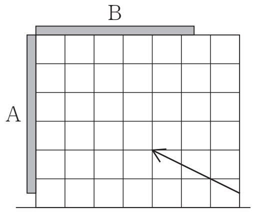
第 1 講　光・音の性質

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図の矢印のように光が出て，鏡 A，B の順に反射するときの光の道すじを図中にかけ。

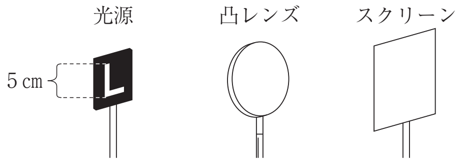


(2)　ガラス中から空気中に光が屈折して進むとき，

①　角度が大きいのは入射角と屈折角のどちらか。

②　ある角度で光を入射させると，光は屈折して空気中に進まずにすべて反射する。この現象を何というか。

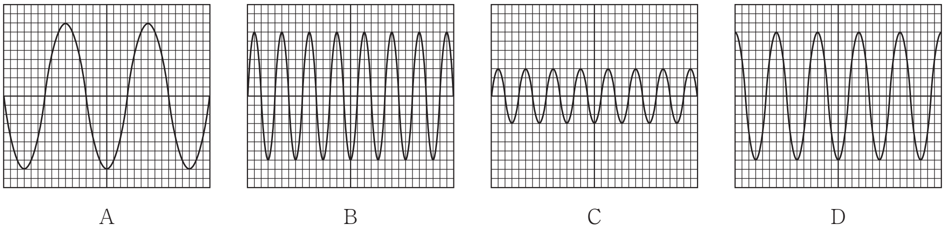
(3)　右図のように L 字型の光源と凸レンズとスクリーンを一列に並べ，スクリーン上にできる像について調べた。光源の L の字の高さは 5 cm である。



①　スクリーン上にはっきりとした像ができたとき，光源側から見える像として正しいものを，次のア～エから 1 つ選べ。

②　①から，光源を凸レンズから遠ざけ，スクリーンの位置を調整して再びはっきりとした像をスクリーン上にうつした。このとき，像の大きさは①のときに比べてどのようになったか。

(4) 何種類かの音さを鳴らして，その音をオシロスコープで調べてみると，次のA～Dの波形が見られた。



① A～Dの中で，最も低い音のものを１つ選べ。

② A～Dの中で，最も大きい音のものを１つ選べ。

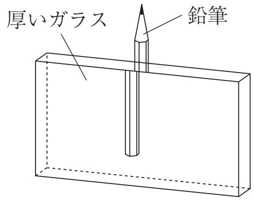
③ A～Dの中で，同じ音さのものを２つ選べ。

(5) 障害物のない広いグラウンドで，号砲（ピストル）を鳴らした。離れた場所にいるA君とBさんは，号砲の煙が見えてから，それぞれ0.25秒後と0.45秒後に号砲を聞いた。A君とBさんは何m離れているか。ただし，号砲を鳴らした位置と，A君の位置，Bさんの位置はこの順で一直線上にあるものとし，音の速さは毎秒340mとする。

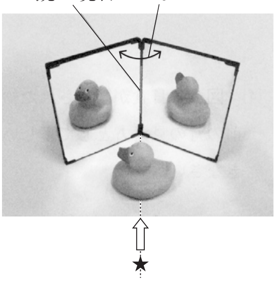
Step　2

2　光の進み方について調べるために，次の実験１～４を行った。

実験１　図１のように机の上に鉛筆を立て，厚いガラスを通して，鉛筆の見え方を調べた。
厚いガラスを通して見た鉛筆は，ずれて見えた。

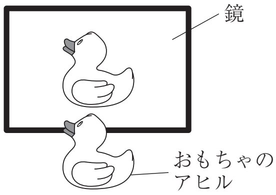
図１


実験２　図２のように，２枚の鏡とおもちゃのアヒルを使って，鏡の角度によって，どのように像ができるかを調べた。２枚の鏡の角度を120°にして，★の位置から矢印の向きに見ると，それぞれの鏡におもちゃのアヒルの像ができた。

図２


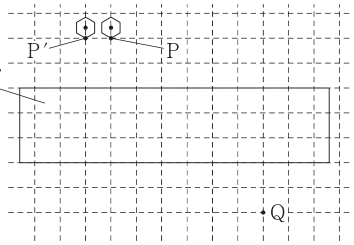
実験３　次に，実験２と同様の実験を，２枚の鏡の角度を90°にして行った。それぞれの鏡におもちゃのアヒルの像ができ，さらに鏡の境目付近に新たな像ができた。

実験４　図３のように，１枚の鏡とおもちゃのアヒルを置き，見る位置を変えて像の見え方を調べた。

図３


この実験１～４に関して，次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1)　図４は図１を上から見たようすである。点Qからガラスを通して鉛筆の側面上の点Pを観察すると，点P′の位置に見えた。

図４


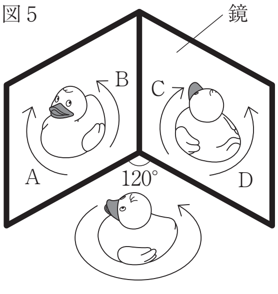
①　光が空気中からガラスの中に進むとき，光が境界面で折れ曲がって進む現象を何というか，書きなさい。

②　点Pから点Qまでの光の道すじを実線で表しなさい。

⑵　実験２において，２枚の鏡を 120° に開いて置いたとき，図５のように，おもちゃのアヒルを反時計回りに回転させると，鏡にうつった二つの像はそれぞれどの向きに回転するか。正しい組み合わせを次のア〜エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

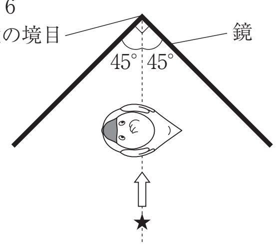
ア　AとC　　イ　AとD　　ウ　BとC　　エ　BとD

図５



⑶　実験３において，２枚の鏡の角度を 90° にして，★の位置から矢印の向きに見ると，鏡の境目付近にはどのような像ができるか。図６を参考にして，次のア〜エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。（図６は，２枚の鏡の角度を 90° にしたときに，おもちゃのアヒルと鏡の位置を，上から見て模式的に表したものである。）

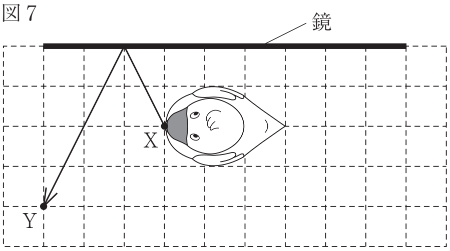
図６



⑷　図７は，実験４において，おもちゃのアヒルと鏡の位置を，上から見て模式的に表したものであり，おもちゃのアヒルのくちばしの先である点Xの像が，鏡で反射して点Yに届くまでの道すじを実線で示している。

点Yから見ておもちゃのアヒルの像全体をうつすためには，鏡の横幅は最低何 cm 必要か，求めなさい。なお，方眼の一目盛りは５cm の長さを表すものとする。

図７



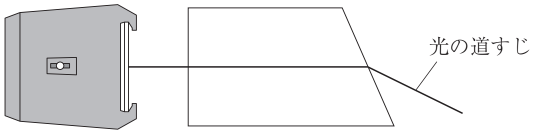
【茨城県】

Step　3

3　光の進み方を調べる実験を行いました。問1〜問5に答えなさい。

実験1

台形のガラスを水平な台の上に置き，光源装置から出た光を台形のガラスの側面に垂直になるように入射させた。このときの屈折した光の道すじを真上から見ると，図1のようになっていた。

図1


実験2

(1)　光源，凸レンズ，スクリーン，光学台を使って，図2のような実験装置を組み立てた。

(2)　光源の位置は変えずに，凸レンズとスクリーンを動かした。

(3)　スクリーンにはっきりと像がうつったときの，光源から凸レンズまでの距離，光源からスクリーンまでの距離をそれぞれ調べ，下の表のようにまとめた。

(4)　図3のように光源にフィルターをとりつけ，スクリーンにうつる像を調べた。

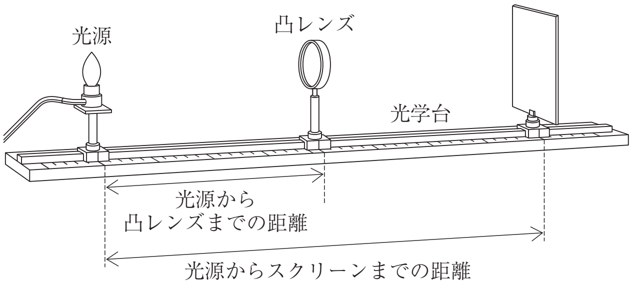
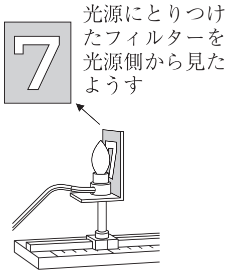
図2


図3


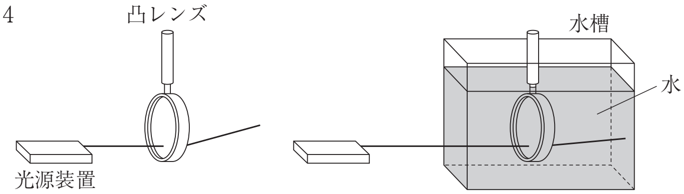
表

光源から凸レンズまでの距離(cm)	20	24	30	40	60
光源からスクリーンまでの距離(cm)	80	64	60	①	80

実験3

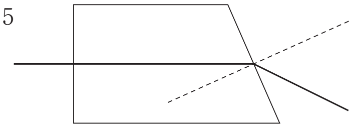
図4のように，空気中で光源装置から出た光を凸レンズに入射させたときと，水中に沈めた凸レンズに光源装置から出た光を入射させたときの光の進み方を調べた。実験の結果，水中に沈めた凸レンズを通過する光は，空気中で凸レンズを通過する光よりも曲がりにくいことがわかった。

図４



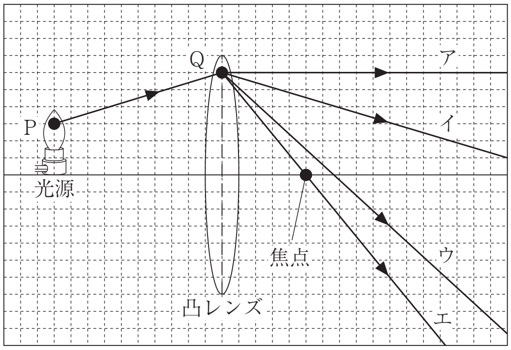
問１　図５は，実験１の図１の一部を示したものです。光が台形のガラスから空気中へ進むときの屈折角を◺の記号を使って図５にかき入れなさい。なお，図５中の------は，ガラスと空気の境界面に垂直な線を表します。

図５



問２　図６は，実験２において，光源のＰ点を出て凸レンズのＱ点に進んだ光の道すじを模式的に示したものです。Ｐ点からＱ点に進んだ光は，その後，どのように進みますか。その光の進む道すじとして最も適切なものを，図６中のア～エの中から一つ選び，その記号を書きなさい。ただし，光は，図６中の‐－‐で示された凸レンズの中心線で１回屈折するものとして示しています。

図６



問３　実験２について，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　使用した凸レンズの焦点距離は何 cm か求めなさい。

(2)　表中の①は何 cm か求めなさい。

問４　実験２の(4)において，光源から 20cm のところに凸レンズをおき，スクリーンの位置を調整してスクリーンに像をうつしました。光源側から見たスクリーンにうつる像として最も適切なものを，次のア～エの中から一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　　イ　　ウ　　エ

問５　実験３に関する次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　実験３の結果をもとに，「水中に潜って目を開けると，空気中に比べて見えにくい。」ことについて，屈折の現象から次のようにまとめました。文章中の［　　　］にあてはまる語句を書きなさい。

実験３の結果から，水中での凸レンズの焦点距離は空気中に比べて［　　　］と考えられる。ヒトの目は，陸上（空気中）ではちょうど網膜上に像を結ぶしくみになっているが，水中では目に入る光が実験３のように曲がりにくくなるので，網膜上に像を結ぶことができなくなり，見えにくくなると考えられる。

(2)　ゴーグルをつけて水中に潜ると，空気中と同じように見えます。それはなぜですか。実験３の屈折の現象から考えられる理由を，「ゴーグルをつけて水中に潜ると」に続けて書きなさい。

【埼玉県】

〈 ***Note*** 〉

第 2 講　力の性質

Step　1

1　次の各問いに答えなさい。ただし，100g の物体にかかる重力の大きさを 1N とする。

(1)　350g の物体にかかる重力の大きさは何 N か。

(2)　重力の説明として正しくないものを，次のア～エから１つ選べ。

ア　水面に浮かんでいるボートにも重力ははたらいている。

イ　空中に浮かんでいる気球には重力がはたらいていない。

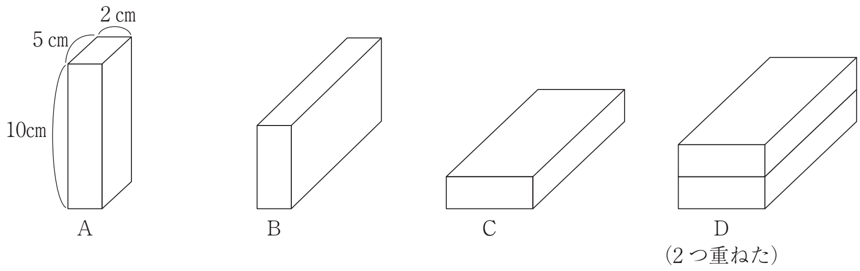
ウ　重力の大きさは，ばねばかり（ニュートンばかり）ではかることができる。

エ　地球上の重力は，全て地球の中心に向かってはたらいている。

(3)　ばねにおもりをつるして，おもりの重さとばねの長さの関係を調べた。表はその結果を示している。表の X，Y に入る値はいくらか。

おもりの重さ(N)	0	10	20	30	(Y)
ばねの長さ(cm)	12.0	13.5	(X)	16.5	18.3

(4)　次図のように，200g の直方体の物体をいろいろな向きに置いた。



①　C のように置いたときの圧力は何 Pa か。

②　A～D のうち，物体の底面にかかる圧力が最も大きいものを１つ選べ。

⑸　図１のようにメスシリンダーに水を入れ，ばねばかりにつるした1.8Nのおもりを水中に沈めた。図２は水面からおもりの下面までの深さとばねばかりの示す重さの関係を示している。ただし，糸の重さと体積は考えないものとする。

図１

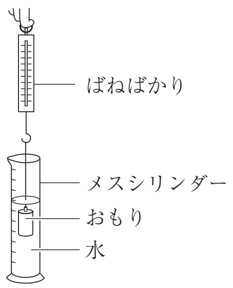
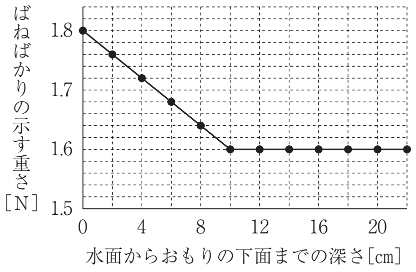
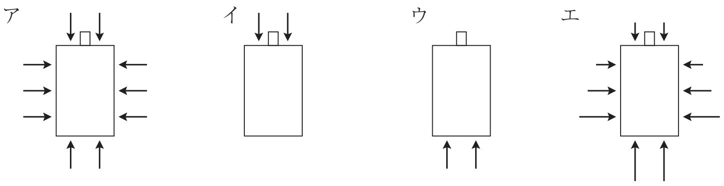


図２



①　図１のおもりにはたらく水圧のようすを正しく表しているものを，次のア～エから１つ選べ。



②　おもりの下面が水面から12cmの深さにあるとき，おもりにはたらく浮力は何Nか。

③　おもりの下面を12cmの深さよりさらに深く沈めると，おもりの各部にはたらく水圧の大きさはどのようになるか。次のア～ウから１つ選べ。

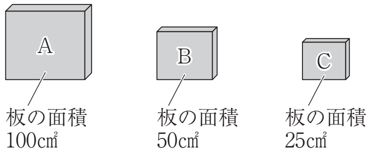
ア　大きくなる。　　イ　変わらない。　　ウ　小さくなる。

Step　2

2　力について次の〈実験Ⅰ〉,〈実験Ⅱ〉を行った。次の問いに答えなさい。

〈実験Ⅰ〉　圧力の実験

図１のように１L（1000mL）の水を入れたペットボトルを逆さにして面積の異なる板A～Cにのせ，スポンジの上に置いて，ものさしでへこみぐあいを測定する。ただし，100mLの水にはたらく重力の大きさは１Nとし，ペットボトルの重さは無視できるものとする。



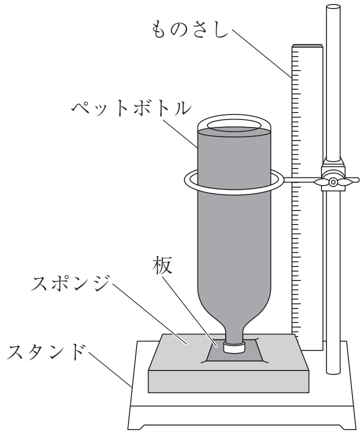


図１

問１　スポンジのへこんだ深さがもっとも大きいものは，どの板の上にペットボトルをのせたときか。もっとも適当なものをA～Cから１つ選んで記号で答えなさい。

問２　スポンジにはたらく圧力とへこみの深さが比例関係にあるとき，ペットボトルを板Cにのせたときのへこんだ深さは，板Bにのせたときのへこんだ深さの何倍か答えなさい。

〈実験Ⅱ〉　水圧と浮力の実験

図２のように重さ５Nの直方体の物体をばねばかりにつるし，水の入った水槽に入れ，５cmごとに水面から物体の底面までの距離をかえながらばねばかりの値を測定したところ，図３のようになった。

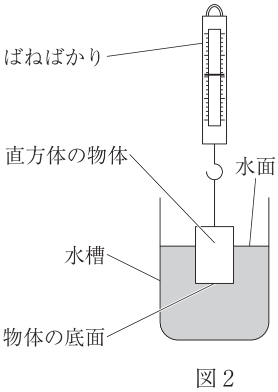


図２

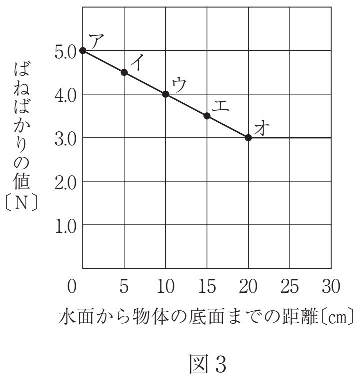


図３

問３　物体の底面が，水面から10cmしずんだときの浮力の大きさは何Nか答えなさい。

問４　図３において，物体がすべて水中にあるときの状態を表しているものとして，もっとも適当なものを図３のア～オから１つ選んで記号で答えなさい。

問５　次の文は，物体がすべて水中にあるときの水圧について述べた文である。文中の（ａ）～（ｃ）に当てはまる語句の組み合わせとして，もっとも適当なものを右のア～カから１つ選んで記号で答えなさい。

物体にはたらく水圧は，上面に（ａ）向きにはたらく水圧よりも，下面に（ｂ）向きにはたらく水圧の方が大きいため，物体には（ｃ）向きの力がはたらく。

	(a)	(b)	(c)
ア	上	上	下
イ	上	下	上
ウ	上	下	下
エ	下	上	上
オ	下	上	下
カ	下	下	上

問６　〈実験Ⅱ〉の結果をまとめた文として，もっとも適当なものを次のア～カから**２つ**選んで記号で答えなさい。

ア　物体の浮力は，物体の水にしずめた部分の体積が大きいほど小さくなる。
イ　物体の浮力は，物体の水にしずめた部分の体積が大きいほど大きくなる。
ウ　物体の浮力は，物体の水にしずめた部分の体積に関係なく一定である。
エ　物体の浮力は，物体がすべて水中にある場合は深くなるほど小さくなる。
オ　物体の浮力は，物体がすべて水中にある場合は深くなるほど大きくなる。
カ　物体の浮力は，物体がすべて水中にある場合は深さに関係なく一定である。

【沖縄県】

Step　3

3　K さんは，浮力について調べるために，おもりとばねばかりを用いて次のような実験を行った。これらの実験とその結果について，あとの各問いに答えなさい。ただし，糸の重さと糸の体積は考えないものとする。

〔実験１〕　図１のように，ばねばかりにおもり A をつるしたところ，ばねばかりは 0.50N を示した。続いて，図２のようにおもり A を水中に完全に沈めたところ，ばねばかりは 0.45N を示した。また，おもり A の体積を測定したところ，5.0cm^3 であった。

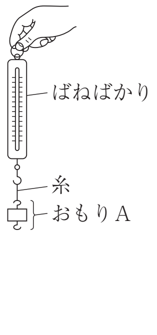


図１

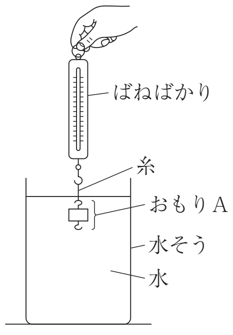


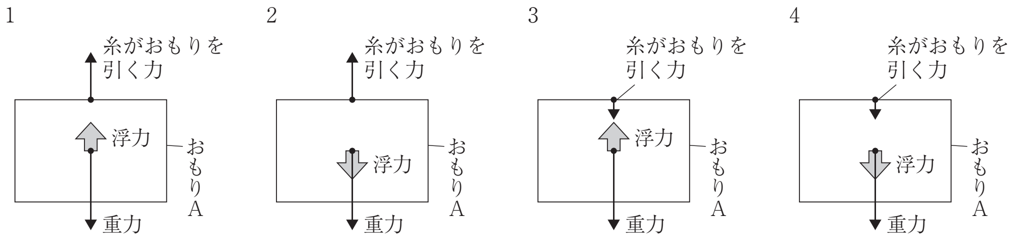
図２

〔実験２〕　おもり A と同じ重さで同じ体積のおもりをさらに３個用意し，〔実験 1〕と同様の実験を，つるすおもりの数を変えて行い，これらの結果を〔実験 1〕の結果とともに次の表にまとめた。また，おもり全体にはたらく浮力の大きさも求めた。

表

おもりの数〔個〕	1	2	3	4
おもりの体積〔cm^3〕	5.0	10.0	15.0	20.0
おもりをつるしたときのばねばかりの示す値〔N〕	0.50	1.00	1.50	2.00
おもりを水中に沈めたときのばねばかりの示す値〔N〕	0.45	0.90	1.35	1.80
おもり全体にはたらく浮力の大きさ〔N〕	0.05	0.10	0.15	0.20

(ア)〔実験 1〕において，おもり A を水中に完全に沈めたとき，おもり A にはたらく力のようすを矢印で示した模式図として最も適するものを，次の 1～4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。



(イ)〔実験 1〕で用いたおもり A をつるすと 10cm 伸びるばねがある。このばねに,〔実験 1〕と同様におもり A をつるし，そのおもり A を水中に完全に沈めると，ばねの伸びは何 cm になると考えられるか。その値を書きなさい。ただし，ばねの重さは考えないものとする。

(ウ) 次は，これらの実験についての K さんと先生の会話である。文中の（　　）に適する内容を，会話全体の文脈をふまえて **20 字以内**で書きなさい。

Kさん「〔実験 1〕の結果から，水中に沈めたおもりには浮力がはたらいていることがわかりました。また，表の結果から，おもりの体積が 2 倍，3 倍になるときにおもりの重さも 2 倍，3 倍になり，そのとき，おもり全体にはたらく浮力の大きさも 2 倍，3 倍になっていることがわかりました。」

先　生「そうですね。しかし，このままだと浮力の大きさは重さと体積のどちらに関係があるのかわからないですね。それを確認するには，このあとにどのような実験をすればよいですか。」

Kさん「〔実験 1〕と同じ実験を，おもりを取りかえて行い，結果を比較すればわかると思います。」

先　生「どのようなおもりを用意すればわかりますか。」

Kさん「例えば（　　）おもりを用意し，このおもりをばねばかりにつるして水中に完全に沈めたときのばねばかりの示す値が〔実験 1〕の結果より小さくなったとすれば，浮力の大きさは重さではなく体積に関係があることが確認できます。」

先　生「そうですね。では，そのおもりを使って実験してみましょう。」

Kさん「ばねばかりの示す値が〔実験 1〕より小さくなりました。浮力の大きさは体積と関係があったのですね。」

(エ) K さんは，表の結果から，おもり全体にはたらく浮力の大きさを Y〔N〕，おもりの体積を X〔cm^3〕として，この実験における Y と X との関係を次の式で表した。□ にあてはまるものを書きなさい。

Y = □

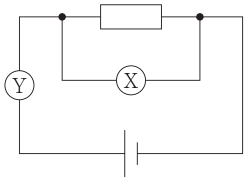
【神奈川県】

第 3 講　電流回路

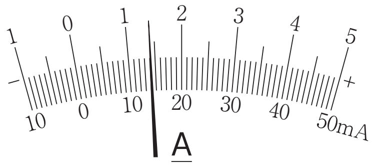
Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図の回路において，X・Y は，電流計と電圧計を表している。電流計を表しているのはどちらか。



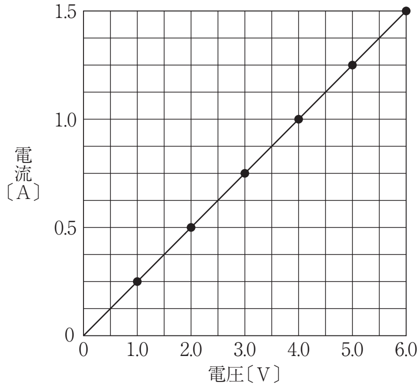
(2)　電流計の 500mA 端子を使って電流の大きさを測定したところ，右図のようになった。流れた電流の大きさを答えなさい。



(3)　右図は，電熱線の両端に加わる電圧と流れる電流の大きさの関係を調べたときの結果である。

①　電圧と電流の関係が右図のようになる法則を何というか。

②　この電熱線の抵抗の大きさは何Ωか。



(4)　図１のように，２本の電熱線 a，b について，それぞれ電熱線の両端に加わる電圧と回路を流れる電流の大きさを測定し，その結果を図２のグラフに表した。

図１

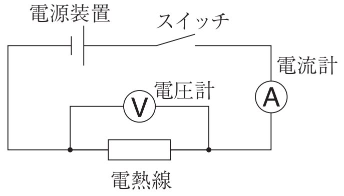
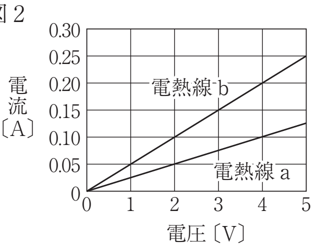


図２



①　電熱線 a に 0.2A の電流が流れるときの電圧の大きさは何 V か。

②　電熱線 a の抵抗の大きさは何Ωか。

③　電熱線 a，b で下の図３の回路をつくり，スイッチを入れたところ，電流計は 0.1A を示した。このとき，電圧計は何 V を示すか。

④　電熱線 a，b で下の図４の回路をつくり，スイッチを入れたところ，電圧計は４V を示した。このとき，電流計は何 A を示すか。

図３

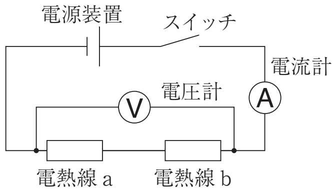
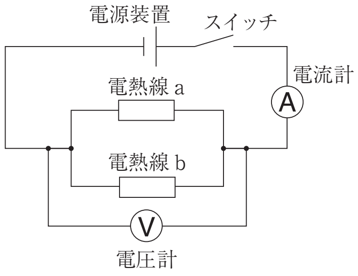


図４



Step　2

2　抵抗器（ていこうき）に加えた電圧と流れる電流の関係について調べるため，次の実験１，２を行いました。これに関して，あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

実験１

抵抗器Ｘに加えた電圧と流れる電流の関係を調べるために回路をつくり，抵抗器Ｘに加えた電圧を０Ｖから８Ｖまで１Ｖ増やすごとに，抵抗器Ｘに流れる電流の大きさを測定した。図１はこのとき用いた器具で，図２は測定した結果をグラフに表したものである。

図１

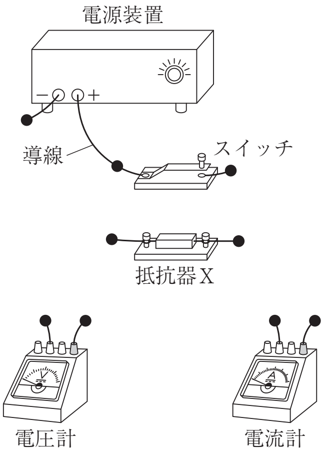
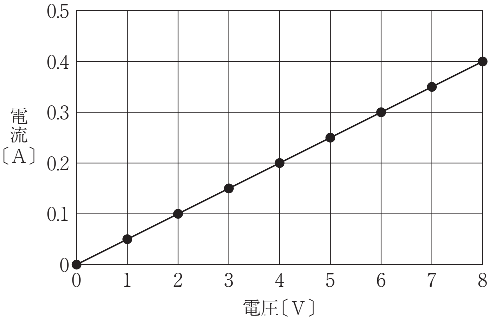


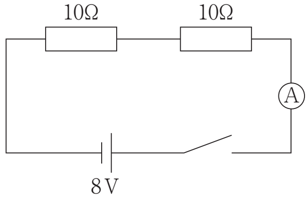
図２



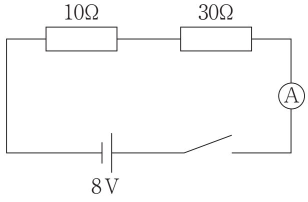
実験２

10 Ωの抵抗器２個と 30 Ωの抵抗器１個のうち，２個を組み合わせてア～エの回路をつくった。電源装置の電圧を８Ｖにしたとき，ア～エの回路に流れる電流の大きさをそれぞれ測定した。

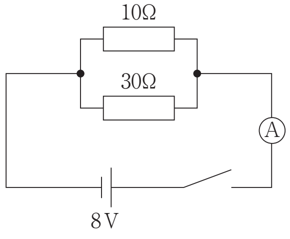
ア



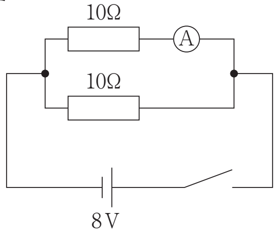
イ



ウ



エ



⑴　図１に必要な導線をかき加え，実験１で抵抗器Ｘに加えた電圧と流れる電流の関係を調べるための回路を表す図を完成させなさい。ただし，導線は実線で表し，図中の●につなぐこと。また，●には複数の導線をつなげてもよい。

⑵　抵抗器Ｘの抵抗値は何Ωか，書きなさい。

⑶　実験２のア～エの回路で，スイッチを入れたとき，それぞれの電流計を流れる電流の大きさを比べるとどうなるか。大きいものから小さいものへ左から順に並べて，その符号を書きなさい。

【千葉県】

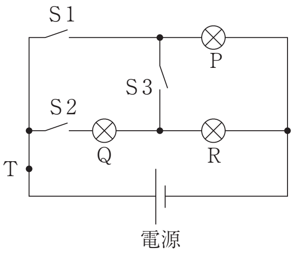
Step 3

3 電流と電圧について，次の実験1，実験2，実験3を行った。あとの各問いに答えなさい。

実験1

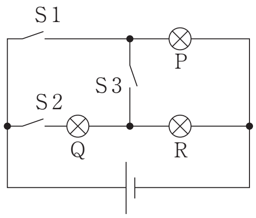
豆電球P，Q，Rとスイッチ S1，S2，S3を用いて図1のような回路をつくり，回路に流れる電流の強さや電圧の大きさについて調べた。

図1



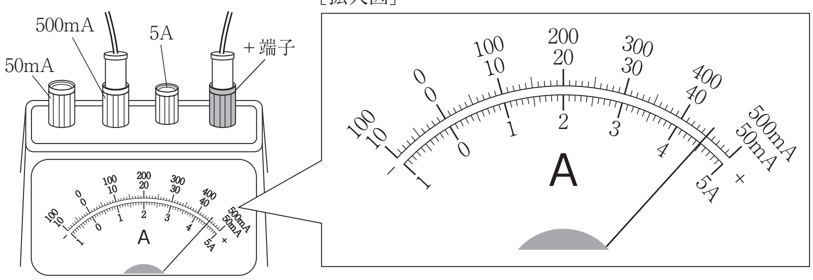
問1　S1のみを閉じたとき，豆電球Pに加わる電圧をはかるためには，電圧計をどのようにつなげばよいか。解答欄の回路図に，電気用図記号をかき加えて表しなさい。

回路図



問2　S1とS3を閉じ，ある大きさの電圧を加えて，図1の点Tを流れる電流をはかったところ，電流計は図2のような値を示した。このときの電流の強さは何mAか，答えなさい。

図2

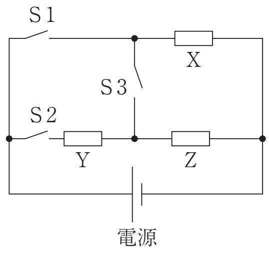


実験2

図1の豆電球P，Q，Rを抵抗値が不明の抵抗X，抵抗値が2.0Ωの抵抗Y，3.0Ωの抵抗Zにそれぞれつなぎかえて図3のような回路をつくった。S2のみを閉じて，抵抗Yに流れる電流をはかったところ3.0Aであった。

次に電源の電圧を変えずにS2を開き，S1とS3を閉じて抵抗Xに流れる電流をはかったところ，6.0Aであった。

図3

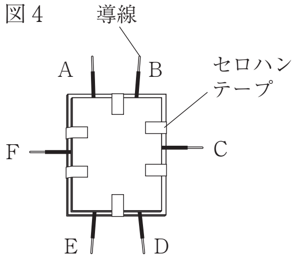


問3　抵抗Xの抵抗値は何Ωか，答えなさい。

実験3

図4のように，厚紙で導線の配置がかくされている回路があった。この回路について，豆電球と乾電池をひとつずつ使って，導線の配置を調べた。下の表は，この結果をまとめたものである。

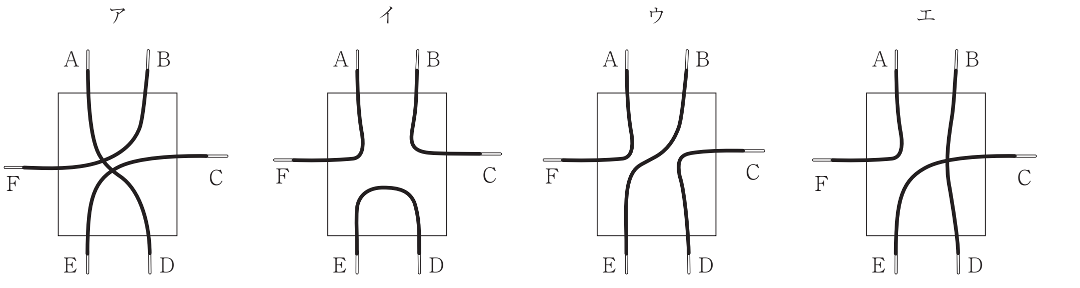
図4



表

豆電球をつないだ場所	乾電池をつないだ場所	豆電球のようす
CとD	EとF	点灯しなかった
AとB	DとF	点灯した
DとE	BとC	点灯した
EとF	AとB	点灯しなかった

問4　図4の回路の導線の配置を表したものとして，最も適切なものを，次のア～エからひとつ選び，記号で答えなさい。なお，導線が重なっていても，導線どうしはつながっていないものとする。



【鳥取県】

第 4 講　電力・発熱量

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)「100V − 200W」の表示のある電熱線について，

① この電熱線の抵抗の大きさは何Ωか。

② この電熱線を 50V の電源に接続して使用すると，消費される電力は何 W か。

③ この電熱線を 100V の電源に接続して 5 分間使用すると，発生する熱量は何 J か。

④ この電熱線を 100V の電源に接続して 10 分間使用すると，消費される電力量は何 J か。

(2) 10 Ωと 40 Ωの電熱線を図 1・2 のようにそれぞれ等量の水が入った断熱容器に入れ，100V の電源に接続した。ただし，電熱線による発熱はすべて水の温度上昇に使われるものとする。

図 1

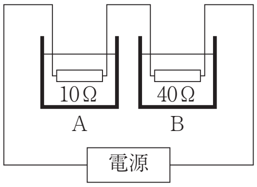
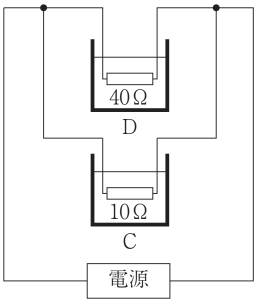


図 2



① 図 1 で，全体の抵抗の大きさは何Ωか。

② 図 1 で，40 Ωの電熱線に流れる電流の大きさは何 A か。

③ 図 1 で，10 Ωの電熱線の消費電力は何 W か。

④ 図 1 で，ある一定の時間電流を流したところ，40 Ωの電熱線が入っている水の温度が 4℃上昇した。このとき，10 Ωの電熱線が入っている水の温度は何℃上昇したか。

⑤ 図 1・2 で，50V の電源に接続して同じ時間電流を流すとき，容器 A〜D のうち最も水の温度上昇が大きくなるのはどれか。

Step　2

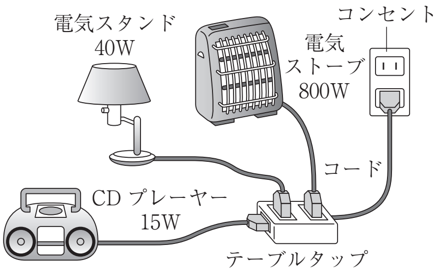
2　次の文は，身のまわりにある電気器具に関する知子さんと良夫君の会話である。下の1〜3の問いに答えなさい。

知子：コンセントに電気器具をつないで使うとき，＋極，－極を意識しなくても使えるのはどうしてかな。

良夫：家庭のコンセントに供給されている電流は，向きと強さが周期的に変わる ＿＿＿ だからだよ。

知子：そうなんだ。ところで，テーブルタップに，こんなに電気器具をつないで大丈夫かな（図Ⅰ）。

図Ⅰ



良夫：このテーブルタップは「合計1500Wまで」と示されているから，この3つの電気器具だったら大丈夫だよ。

でも，1つのコンセントにたくさんの電気器具をつないで使うと，発熱による火災などの事故が起きることがあるから，注意が必要だよ。

1　＿＿＿ に適切な言葉を入れなさい。

2　次の文は，図Ⅰの電気器具を同時に使うときのことについて，知子さんがまとめたものである。①，②の（　　）内の正しい方をそれぞれ選び，記号で答えなさい。

〔まとめ〕 図Ⅰに示した電気器具は，たがいに①（a　直列　　b　並列）につながっているため，どの電気器具にも②（c　同じ大きさの電圧が加わる　　d　同じ強さの電流が流れる）。

3　電気ポットが電熱線を使って熱を発生させていることに興味をもった知子さんは，電流による発熱量について調べるために，次のような実験を行い，結果を表にまとめた。後の(1)〜(3)の問いに答えなさい。

〔実験〕

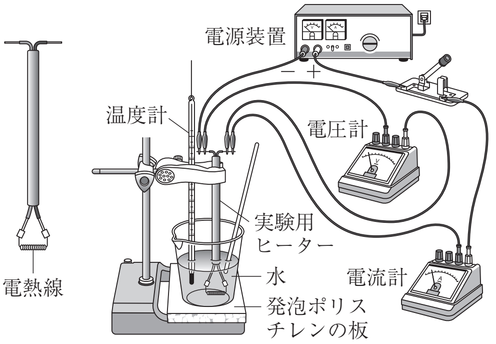
①　図Ⅱのような実験用ヒーターを用意した。

②　ポリエチレンのビーカーにくみ置きの水100gを入れ，図Ⅲのような装置をつくった。

③　実験前の水温を記録した後，スイッチを入れ，電熱線に加える電圧を6.0Vに調節して，電流の強さを測定した。

④　水をゆっくりかき混ぜながら，1分ごとに5分間，水温を測定した。

図Ⅱ　　図Ⅲ



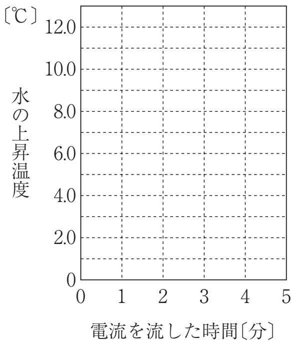
表

電圧：6.0V　電流：3.0A						
時間〔分〕	0	1	2	3	4	5
水温〔℃〕	22.0	24.1	26.3	28.5	30.8	33.0

⑴　表をもとに，このときの電力の大きさは何Ｗか，求めなさい。

⑵　表をもとに，電熱線に電流を流しはじめてから５分間の，電流を流した時間と水の上昇温度との関係を表すグラフを，図Ⅳのグラフにかきなさい。

図Ⅳ



⑶　知子さんは，「電熱線の電流による発熱量と，水が得た熱量は同じだろうか。」という疑問をもち，先生に質問をした。次の文は，そのときの知子さんと先生の会話である。［　　　］に入る適切な数字を求めなさい。

先生：５分後の結果をもとに考えてみましょう。実験で，電熱線に５分間，電流を流したときの発熱量は何Ｊか，求めることができますよね。

知子：はい。でも，このとき水が得た熱量は，どのようにして求めるのですか。

先生：このとき水が得た熱量は，水１gの温度を１℃上げるのに必要な熱量を4.2Jとして考えると，次の式で求めることができますよ。

熱量〔J〕＝ 4.2〔J〕×水の質量〔g〕×水の上昇温度〔℃〕

知子：……わかりました！　このときの２つの熱量を比べると，電熱線の電流による発熱量よりも，水が得た熱量のほうが［　　　］J小さくなっていました。

【宮崎県】

Step　3

3　電熱線に電圧を加えたときの水温の変化を調べる実験を行いました。問 1～問 4 に答えなさい。ただし，電熱線の抵抗の大きさは温度によって変化しないものとし，電熱線から発生した熱はすべて水の温度上昇に使われたものとします。

実験

次の 1～6 の順番で実験を行った。

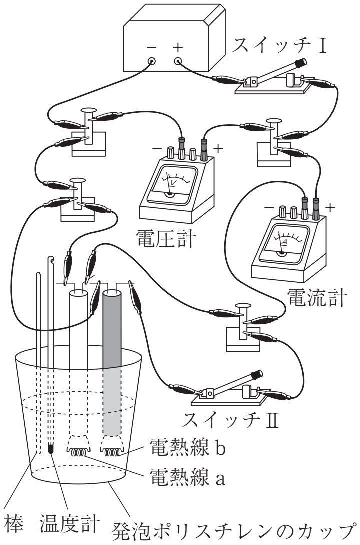
1　3 つの発泡ポリスチレンのカップに，それぞれ同じ質量の水を入れてしばらくおいた。

2　抵抗の大きさが 6 Ωの電熱線 a と 3 Ωの電熱線 b を使って，図 1 の回路をつくった。

3　スイッチⅡを切った状態でスイッチⅠを入れ，電圧計の値が 3.0V になるように電源装置を調整して電流を流し，ときどき水をかき混ぜながら水温を測定した。

4　次に，カップを 1 で用意した別のものにとりかえ，3 と同様に，スイッチⅡを切った状態でスイッチⅠを入れ，電圧計の値が 6.0V になるように電源装置を調整して電流を流し，ときどき水をかき混ぜながら水温を測定した。

図 1



5　3，4 の結果を次の表のようにまとめた。

表

		開始時の水温	5 分後の水温	10 分後の水温	15 分後の水温	20 分後の水温
電圧	3.0V	14.0 ℃	14.9 ℃	15.8 ℃	16.7 ℃	17.6 ℃
	6.0V	14.0 ℃	17.6 ℃	21.2 ℃	24.8 ℃	28.4 ℃

6　次に，図 1 の回路を用いて，スイッチⅡを切った状態でスイッチⅠを入れて電流を流し，ときどき水をかき混ぜながら水温を測定し，さらに途中でスイッチⅡも入れ，ときどき水をかき混ぜながら水温の測定を続けた。実験中の電圧計の値は常に一定で 6.0V であった。また，カップは 1 で用意した別のものを使用し，実験開始時の水温は 14.0 ℃であった。

問１　実験の図１の回路について，線が重ならないように解答欄に回路図をかきなさい。解答欄には，図３のように，回路図の一部が示されているので，それに続けてかきなさい。なお，電気用図記号は図２に示したものを用い，電熱線 a，電熱線 b については，図３のスイッチⅠのように，それぞれの名称を書きなさい。

図２

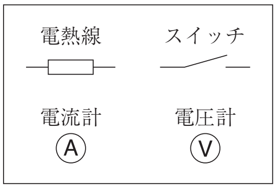
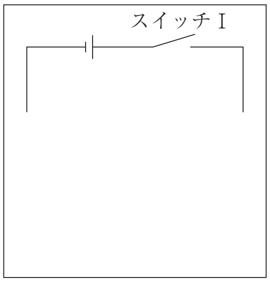
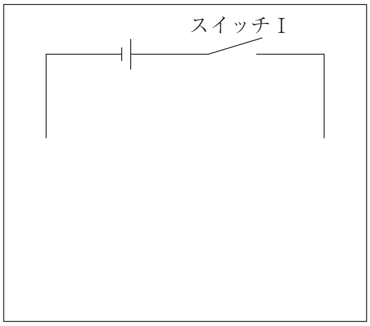


図３





問２　実験の４で，電圧計の値が 6.0V になるように調整して電流を流したとき，２分間で電熱線 a から水が得た熱量は何Ｊか求めなさい。

問３　実験の５の表から，実験の３を開始してから 25 分間電流を流したときの水温は何℃になると考えられるか求めなさい。

問４　実験の６について，次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　スイッチⅠとスイッチⅡの両方を入れたときの回路全体を流れる電流の大きさは何Ａか求めなさい。

⑵　実験開始から 30 分後の水温が 50.0 ℃になるようにスイッチⅡを入れます。実験開始から何分後にスイッチⅡを入れればよいか求めなさい。また，計算の過程や考え方も書きなさい。

【埼玉県】

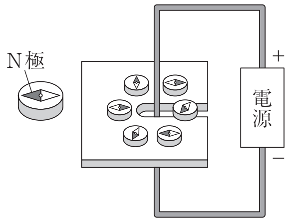
〈 ***Note*** 〉

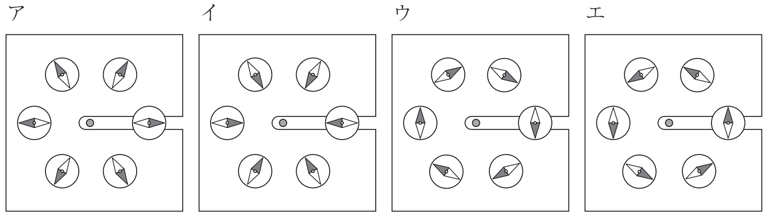
第５講　磁界・電磁誘導

Step 1

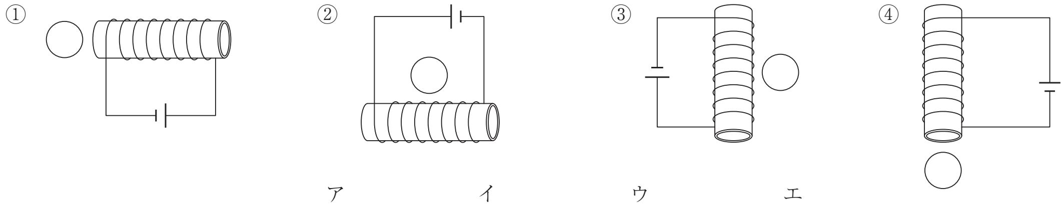
1　次の各問いに答えなさい。

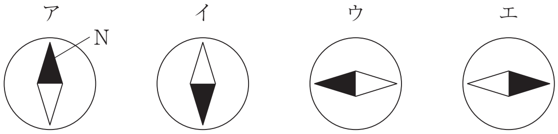
(1)　右図で電源を入れて上から見たとき，方位磁針が指す向きを正しく表した図を，次のア～エから１つ選べ。



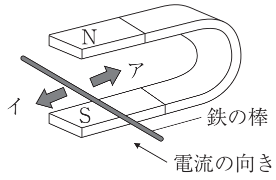


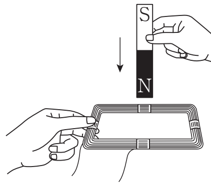
(2)　次の①～④において，○の位置に置いた方位磁針はそれぞれどうなるか。下のア～エから１つずつ選べ。





(3)　右図で電流が流れたとき，鉄の棒はア，イのどちらの方向に動くか。

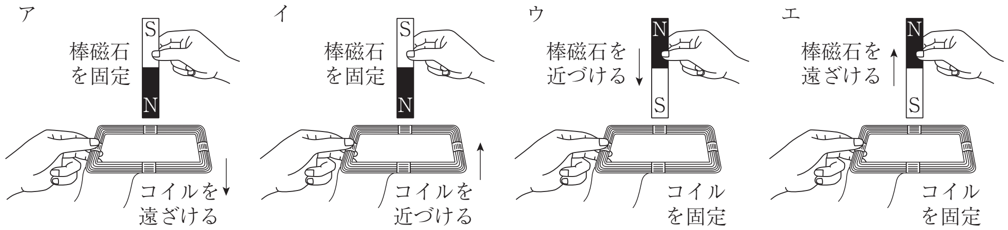




(4)　コイルに検流計をつなぎ，右図のように棒磁石を近づけたり遠ざけたりすると，電流が生じて，検流計の針が振れる。

①　このように磁石を動かすことによって電流が生じる現象を何というか。

②　上図のように，固定したコイルに棒磁石のＮ極を上から近づけると，検流計の針が左に振れた。これと同じ結果になるものを，次のア～エからすべて選べ。



Step　2

2　電流が磁界から受ける力を調べるために，下の実験を行った。次の(1)〜(5)に答えなさい。

実験　図１のように，エナメル線のコイルを用いて回路をつくった。コイルを糸でばねばかりとつなぎ，磁石の磁界の中につるした。スイッチを入れ電流を流したところ，コイルが図１の➡の向きに動いたので，はじめの位置に静止するようにばねばかりを引いた。抵抗が 40 Ωと 60 Ωのそれぞれについて，電源の電圧を変化させ，電圧計の値とばねばかりの示した値との関係を調べた。次の表は，その結果をまとめたものである。ただし，ばねばかりは机の面に沿って引いたものとする。

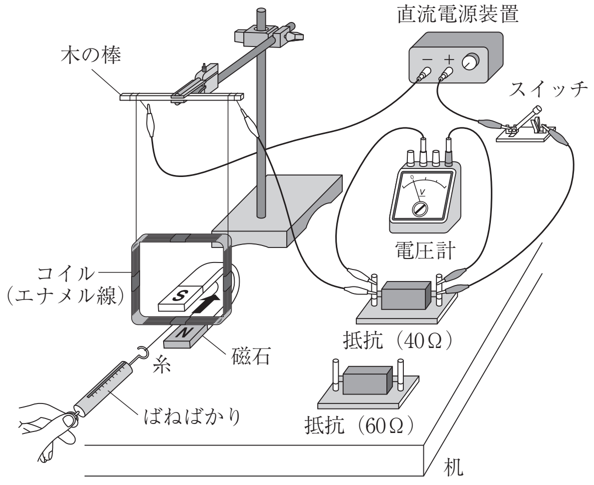


図１

電圧計の値（V）		2.0	4.0	6.0	8.0
ばねばかりの示した値（N）	40 Ωのとき	0.09	0.18	（　　）	0.36
	60 Ωのとき	0.06	0.12	0.18	0.24

(1)　40 Ωの抵抗にかかる電圧が 2.0V のとき，抵抗に流れる電流は何 A か，求めなさい。

(2)　実験で，磁石の磁界の中を流れる電流の向きは，図２の A，B のどちらか。また，磁石の磁界の向きは，図２の a，b のどちらか。その組み合わせとして適切なものを，次の 1〜4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

1　電流 A　磁界 a　　2　電流 A　磁界 b
3　電流 B　磁界 a　　4　電流 B　磁界 b

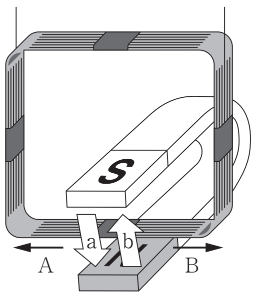


図２

⑶　実験の結果について，次のア，イに答えなさい。

ア　表の（　　）に入る数値を書きなさい。

イ　実験の結果からわかることとして**誤っているもの**を，次の1～4の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

1　ばねばかりの示した値は，磁石の磁界の中を流れる電流が，磁界から受けた力の大きさを表す。

2　ばねばかりの示した値が等しいとき，それぞれの抵抗に流れる電流の大きさはどちらも等しい。

3　電圧計の値が等しいとき，ばねばかりの示した値は，抵抗の大きさに比例する。

4　どちらの抵抗のときでも，ばねばかりの示した値は，電圧計の値に比例する。

⑷　実験で，コイルが図1の ➡ の向きと逆に動くようにするにはどのようにしたらよいか。その方法を一つ書きなさい。

⑸　次の1～6の中で，電流が磁界から受ける力を利用しているものを**二つ**選び，その番号を書きなさい。

1　モーター　　2　発光ダイオード　　3　変圧器　　4　電熱線　　5　スピーカー　　6　乾電池

【青森県】

Step　3

3　電流と磁界，ばねに関する次の1～3の問いに答えなさい。

1［実験１］　図１のように，コイルＱと抵抗を接続して回路をつくり，コイルＱをＵ字形磁石の間につるして電流を流すと，コイルＱはＡの向きに動いた。

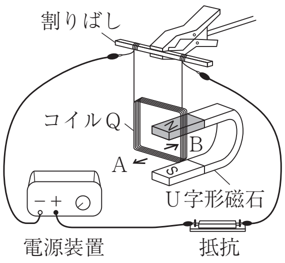


図１

次の文の①～④の ｛　　｝ の中から，それぞれ適当なものを一つずつ選び，ア，イの記号で書け。

実験１で，コイルＱに流れる電流を大きくすると，電流が磁界から受ける力は，①｛ア　大きく　　イ　小さく｝なり，図１のＵ字形磁石の極の位置を入れかえて磁界の向きを逆にした場合，コイルＱは，図１の②｛ア　Ａの向き　　イ　Ｂの向き｝に動く。

図２のように，電流が磁界から受ける力を利用したものがモーターであり，モーターは，整流子とブラシを使った③｛ア　図３のＣ　　イ　図３のＤ｝のようなつくりとなっている。これにより，コイルＲの面abcdがＵ字形磁石による磁界の向きと④｛ア　垂直　　イ　平行｝になった直後に電流の向きが変わり，常に同じ向きに回転するような力がはたらく。

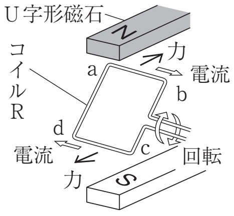


図２

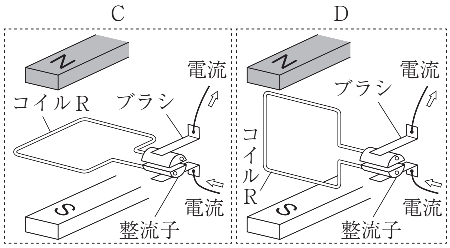


図３

2［実験２］　図４のように，コイルＸに電流を流してできる磁界の向きを，磁針を用いて調べた。

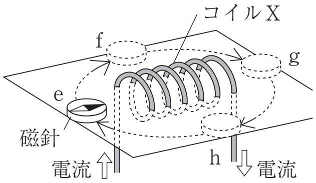


図４（磁針の針のＮ極を黒く示している。）

次の文の①の ｛　　｝ の中から適当なものを一つ選び，その記号を書け。また，②に当てはまる適当な数値を書け。

図４のように，磁針をe→f→g→h→eの順にゆっくり移動させると，磁針がコイルのまわりを１周する間に，磁針の針は，①｛ア　時計回り　　イ　反時計回り｝に［②］回転した。

3［実験3］　図5のように，ばねYに質量20gのおもりを1個，2個と増やしてつり下げていき，ばねYの長さを測定した。表1は，その結果を表したものである。ただし，質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。

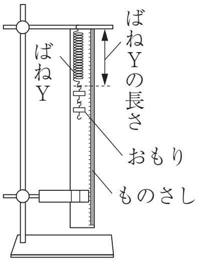


図5

表1

おもりの個数	0	1	2	3	4	5
ばねYを引く力の大きさ〔N〕	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねYの長さ〔cm〕	6.0	10.0	14.0	18.0	22.0	26.0

［実験4］　実験1で用いたコイルQと抵抗を接続して，図6のような回路をつくり，コイルQをU字形磁石の間に，実験3で用いたばねYでつり下げた。回路に電流を流していないときには，ばねYの長さは14.0cmとなり，コイルQは静止したが，回路に電流を流すと，コイルQは机に対して垂直に移動し，ばねYの長さが13.0cmとなって，静止した。

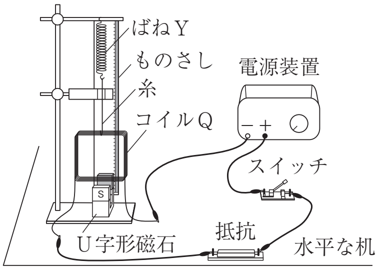
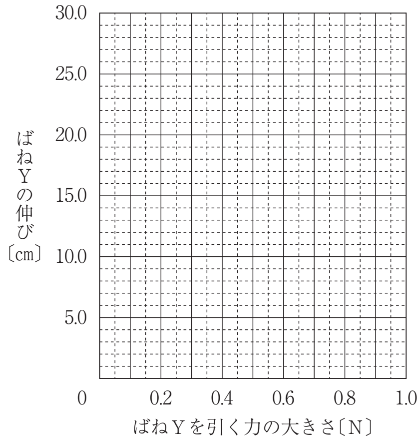


図6　〔糸の質量と，回路のコイルQの接続部からばねYにはたらく力は，考えないものとする。〕

(1)　実験3の表1をもとに，ばねYを引く力の大きさとばねYの伸びとの関係を表すグラフをかけ。



(2)　コイルQの質量は何gか。

(3)　実験4で，下線部のときに，コイルQに流れる電流が磁界から受ける力の大きさは何Nか。

(4)　次の文の①，②の｛　　｝の中から，それぞれ適当なものを一つずつ選び，その記号を書け。

実験4で，ばねYの長さが13.5cmになるように，コイルQを静止させるためには，電流の向きを下線部のときと①｛ア　同じ向き　　イ　逆向き｝にして，下線部のときより電流を②｛ウ　大きく　　エ　小さく｝する必要がある。

【愛媛県】

第 6 講　物体の運動

Step 1

1 次の実験１・２について，あとの問いに答えなさい。ただし，まさつや空気の抵抗は考えないものとし，100g の物体にはたらく重力の大きさを１N とする。

〈実験１〉 １秒間に 60 回打点する記録タイマーを用いて，次の図１のように，摩擦のない水平面上に力学台車を置き，手で軽くおしたときの力学台車の水平面上での運動のようすを記録した。図２はこのときの記録テープを６打点ごとに区切り並べたものである。

図１

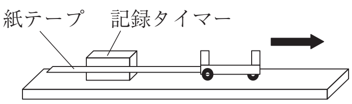
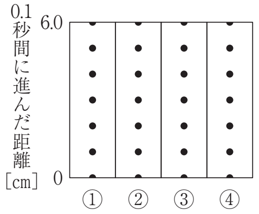
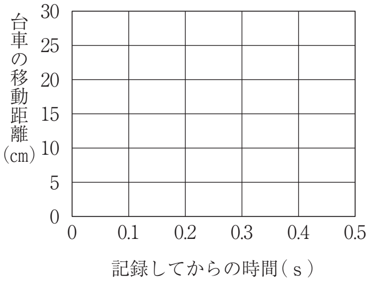


図２



(1) この台車の平均の速さは何 cm/s か。

(2) 図２の結果をもとに，記録してからの時間と台車の移動距離の関係をグラフに表せ。



(3) この台車が 180m 動くには，何分かかるか。

〈実験２〉 図３のように，１秒間に 60 回打点する記録タイマーを用いて，斜面とそれに続く水平面を動く質量２kg の台車の運動のようすを記録した。図４は，斜面部分の運動を記録したテープの一部である。

図３

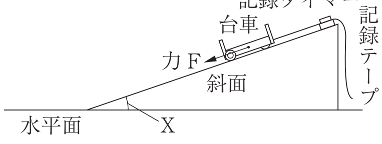
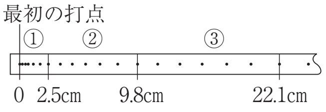


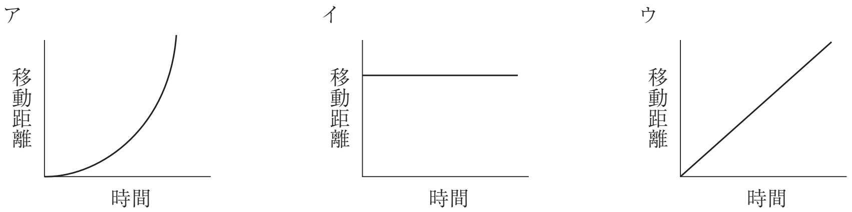
図４



(4)　この斜面の角度 X が 30 度のとき，斜面に平行な力 F は何 N になるか。

(5)　図 4 の区間③の台車の平均の速さは，何 cm/s になるか。

(6)　斜面を下るとき，台車の時間と移動距離の関係をグラフに表すとどうなるか。次のア〜ウから 1 つ選べ。



Step　2

2　斜面に置かれた台車の運動を調べる実験を行った。(1)〜(4)に答えなさい。ただし，空気の抵抗やまさつ，テープの質量は考えないものとする。

実験

① 1秒間に60打点する記録タイマーを斜面上部に固定する。斜面の長さぐらいに切ったテープを記録タイマーに通し，一端を質量500gの台車にはりつけ，もう一端に質量300gのおもりをとりつける。

② 図1のように，台車を斜面上部に置き，ゆっくり手を離すと，台車とおもりは静止した。

③ 記録タイマーのスイッチを入れると同時に，おもりをテープから切り離して，台車を運動させる。テープの端が記録タイマーを通りすぎたら，記録タイマーのスイッチを切り，台車を止める。

④ 6打点ごとにテープを切り，左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけたものが図2である。

図1

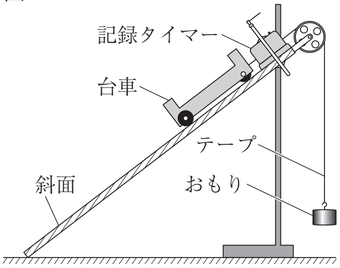
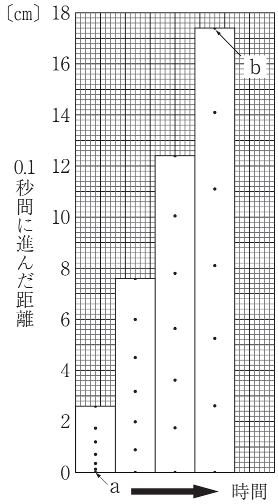


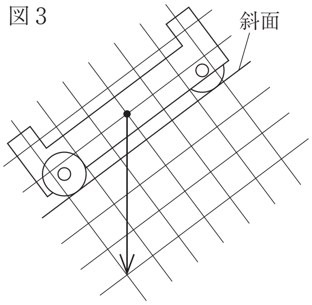
図2



(1) 実験 ②のように，台車にはたらく力がつり合っているとき，台車は静止し続ける。物体がもっているこのような性質を何というか，書きなさい。

⑵　図３は，実験②のときの台車にはたらく重力を矢印で表したものである。台車にはたらく重力を，斜面に平行な分力と，斜面に垂直な分力に分解し，それぞれ矢印で表しなさい。また，斜面が台車を押し上げる抗力の大きさは何Nか，求めなさい。ただし，100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

図３



⑶　図２の打点aを記録してから打点bを記録するまでの，台車の平均の速さは何cm/sか，求めなさい。

⑷　図４のような装置を組み立て，記録タイマーのスイッチを入れると同時に，斜面の下から上に向かって，台車を手で一瞬押して斜面をのぼらせた。台車が最高点に達したところで記録タイマーのスイッチを切り，台車を止めた。このときの記録タイマーのテープを６打点ごとに切り，左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけたものが図５である。このような結果になったのはなぜか，その理由を，台車にはたらく力と台車の運動の向きに着目して書きなさい。

図４

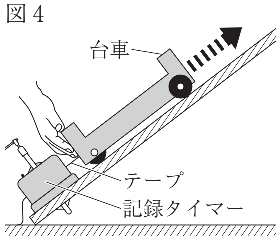
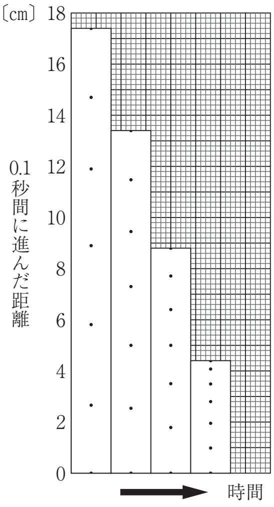


図５



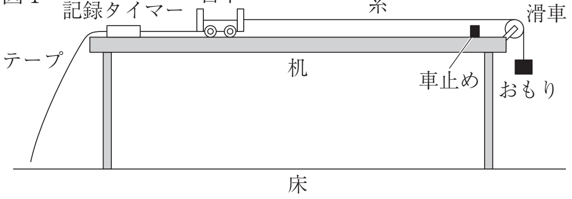
【徳島県】

Step　3

3　物体の運動を調べるために，図1のような装置を使って実験を行った。これをもとに，以下の各問に答えなさい。ただし，糸やテープの質量，空気の抵抗や摩擦は考えないものとする。

［実験］　図1のように，水平な机の上で台車におもりのついた糸をつけ，その糸を滑車にかけた。台車を支えていた手を静かに離すと，おもりが台車を引きはじめ，台車はまっすぐ進む運動を行った。1秒間に60回打点する記録タイマーで，手を離してからの台車の運動をテープに記録し，それを6打点ごとに切り，それぞれのテープを順にa，b，c，…として長さをはかったところ，表のような結果が得られた。

テープ	テープの長さ［cm］
a	1.5
b	4.5
c	7.5
d	10.5
e	13.5
f	16.5
g	18.0
h	18.0
i	18.0
j	18.0

図1


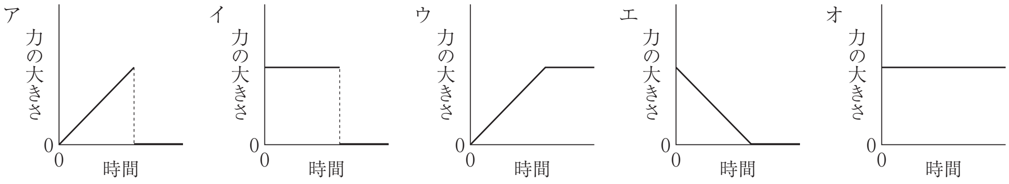
問1　テープg～jを記録している間の台車の運動を何というか，書きなさい。

問2　手を離してから0.2秒までの台車の平均の速さを求めなさい。

問3　手を離したとき，おもりは床から何cmの高さにあったか，次のア～オから最も適切なものを1つ選び，その符号を書きなさい。

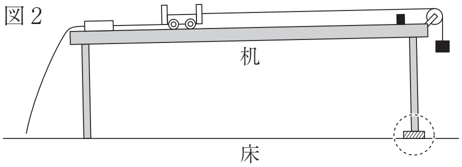
ア　1.5cm　　イ　18cm　　ウ　37.5cm　　エ　54cm　　オ　72cm

問4　テープa～jを記録している間，台車にはたらいている力のうち運動の向きにはたらいている力の大きさと，時間の関係を表すグラフはどれか，次のア～オから1つ選び，その符号を書きなさい。また，そのようなグラフになる理由を書きなさい。



問５　図２のように，机の右側を少しだけ高くして同様の実験を行ったところ，台車はおもりに引かれてまっすぐ進む運動を行い，車止めにぶつかった。台車が動きはじめてから車止めにぶつかる前までの台車の運動のようすは，図１のときの運動と比べてどのように変わったか，違いが生じた原因を含めて書きなさい。

図２



【石川県】

第 7 講　仕事とエネルギー

Step 1

1 次の各問いに答えなさい。ただし，100g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

(1) 物体に仕事をしたものを，次のア～ウから 1 つ選べ。

ア　5 kg の物体を持ったまま，水平に 2 m 歩いた。

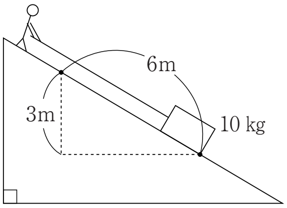
イ　地面に置いた 100kg の物体を横から押したが，動かなかった。

ウ　てこを使って，10kg の物体を 1 m の高さまで持ち上げた。

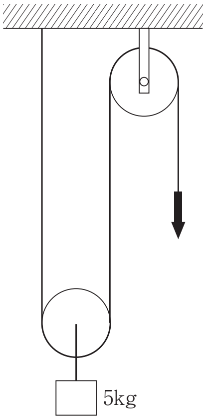
(2) 5 kg の物体を 3 m 持ち上げたときにした仕事の量は何 J か。

(3) 3 kg の物体を 4 m 持ち上げるのに 3 秒かかった。このときの仕事率は何 W か。

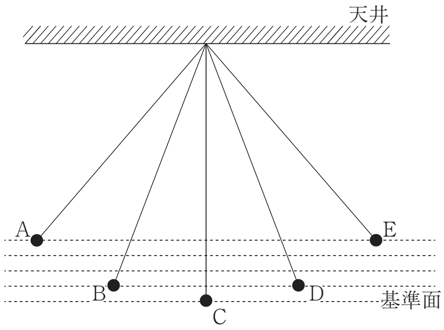
(4) 右図のように，10kg の物体を摩擦のないなめらかな斜面に沿って，6 m 引き上げる仕事をした。このとき，ひもを引く力の大きさは何 N か。



(5) 右図のように定滑車と動滑車をつなぎ，一定の速さでロープを引いて物体を 2.0m 上げた。このとき，ロープを引く力の大きさとロープを引いた距離はそれぞれいくらか。（滑車やロープの重さはなく，滑車とロープの間の摩擦は考えないものとする）



(6) 右図は，天井からひもでつり下げたおもりを A の位置まで引き上げてから手をはなしたときの，振り子の運動のようすを表している。ただし，糸はのび縮みせず，糸の重さや空気の抵抗は考えないものとする。



① A の位置でおもりがもつエネルギーを何というか。

② おもりが C から E へ移動するときに減少するエネルギーは何か。

③ B の位置でおもりがもつ運動エネルギーは，C の位置でおもりがもつ運動エネルギーの何倍か。

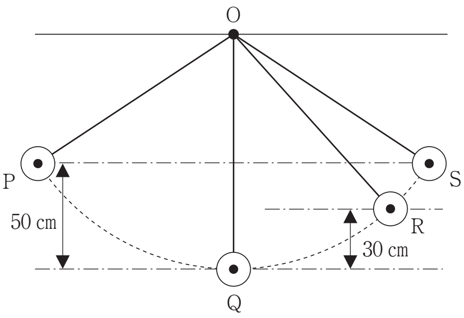
④ A～E のどの位置においても変化しないエネルギーは何か。

Step　2

2　ふりこの運動のようすを調べるために，次の実験を行った。あとの各問いに答えなさい。ただし，質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを１N とし，まさつや空気抵抗は考えないものとする。

実験

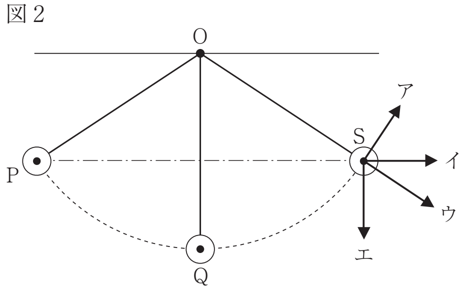
図１のように，伸び縮みしない 100cm の糸の一方の端を点 O に固定し，もう一方の端に質量 300g のおもりをつけた。糸がたるまないようにして，おもりを最下点 Q から 50cm の高さにあたる点 P まで持ち上げ，静かにはなした。おもりは点 Q を通過後，点 R を通り点 P と同じ高さの点 S まで達し，その後も，PS 間を往復するふりこの運動を行った。

図１


問１　図１の点 Q から点 P までおもりを持ち上げたときの仕事は何 J か，答えなさい。

問２　おもりが図１の点 Q を通るときの運動エネルギーは，点 R を通るときの運動エネルギーの何倍になるか，答えなさい。ただし，点 R は点 Q より 30cm 高い位置にあるものとする。

問３　ふりこの運動を行っているとき，おもりがちょうど点 S に達した瞬間に糸が切れたとすると，おもりはどの向きに運動するか，最も適切な向きを，図２のア～エから１つ選び，記号で答えなさい。

図２


問４　実験で用いた質量 300g のおもりを，同じ大きさで質量 400g のおもりにかえて，点Ｐから静かにはなして運動させた。このとき，質量 400g のおもりの，点Ｑでの速さと運動エネルギーの大きさは，質量 300g のおもりの場合と比べてそれぞれどのようになるか，最も適切な組み合わせを，次のア～エから１つ選び，記号で答えなさい。

	速さ	運動エネルギーの大きさ
ア	変わらない	変わらない
イ	変わらない	大きくなる
ウ	大きくなる	変わらない
エ	大きくなる	大きくなる

【鳥取県】

Step　3

3　同じ台車を用いて実験 1～3 を行った。1～5 の問いに答えなさい。ただし，台車にはたらく摩擦力はないものとする。

〔実験１〕　図１のように，台車を一定の速さで手で上向きに 0.20m 引き上げた。このとき，ばねばかりが示す力の大きさは 10.0N であった。

〔実験２〕　図２のように，なめらかな斜面に置いた台車を一定の速さで手で斜面にそって 0.40m 引き上げると，台車はもとの位置より 0.20m 高くなった。このとき，ばねばかりが示す力の大きさは 5.0N であった。

〔実験３〕　図３のようなてこを使って，おしばねばかりを一定の速さで手でおし下げて，台車を 0.20m 引き上げた。このとき，おしばねばかりが示す力の大きさは 2.5N であった。

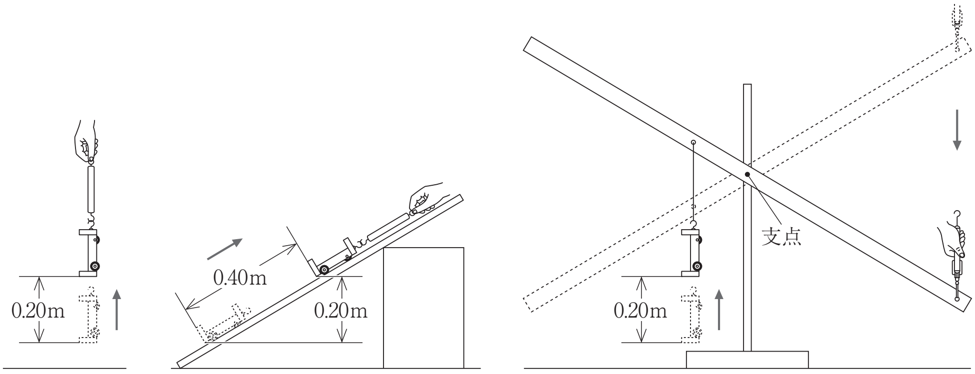


図１　図２　図３

1　実験 1，2 の結果から，手がした仕事について表にまとめた。表の(1)～(3)にあてはまる数値を，それぞれ書きなさい。

表

	実験１	実験２
手が加えた力の大きさ〔N〕	10.0	5.0
手を動かした距離〔m〕	0.20	(2)
手がした仕事〔J〕	(1)	(3)

2　図４は，実験２で台車にはたらく重力を矢印（⟶）で表したものである。重力を斜面方向と斜面に垂直な方向に分解し，２つの分力を矢印で表しなさい。

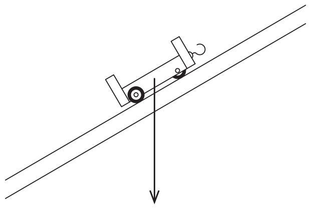
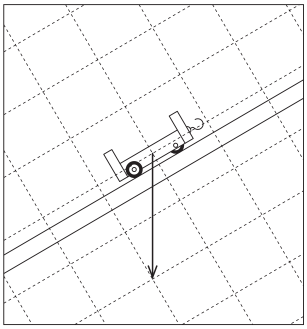


図４



3　実験３で，台車を 0.20m 引き上げるために，おしばねばかりを何 m 下げたか。

4　実験２で，手がした仕事率が 0.50W であった。このとき手を動かした速さは何 m/s か。

5　実験１，実験２，実験３において，同じ速さで手を動かした。手がした仕事率について正しいものはどれか。次のア～オから１つ選び，符号で書きなさい。ただし，実験１の仕事率を P_1，実験２の仕事率を P_2，実験３の仕事率を P_3 とする。

ア　$P_1 = P_2 = P_3$　　イ　$P_1 > P_2 > P_3$　　ウ　$P_1 < P_2 < P_3$　　エ　$P_1 > P_3 > P_2$
オ　$P_1 < P_3 < P_2$

【岐阜県】

第 8 講　気体の性質

Step　1

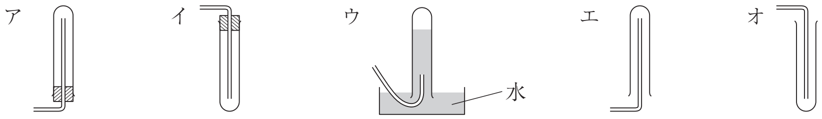
1　次の各問いに答えなさい。

(1)　石灰石にうすい塩酸を加えると発生する気体の物質名は何か。

(2)　水素を発生させる方法を，次のア～エからすべて選べ。
ア　塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。
イ　炭酸水素ナトリウムにうすい塩酸を加える。
ウ　亜鉛にうすい塩酸を加える。
エ　水を電気分解する。

(3)　二酸化マンガンに加えると酸素が発生するものを，次のア～エから１つ選べ。
ア　水酸化カルシウム　　イ　オキシドール　　ウ　うすい塩酸　　エ　石灰水

(4)　酸素を集める方法として最も適しているものを，次のア～オから１つ選べ。



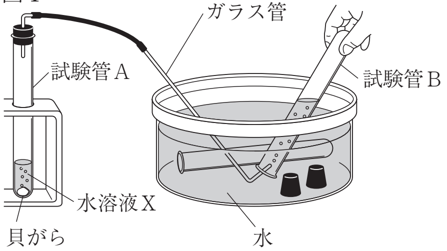
(5)　表は，二酸化炭素，水素，酸素，塩素，アンモニアのいずれかの性質を示している。気体 A～E の物質名をそれぞれ書け。

	空気の重さを１としたときの重さ	色	におい	水への溶け方
気体 A	0.07	なし	なし	溶けにくい
気体 B	2.48	黄緑色	刺激臭	溶けやすい
気体 C	1.53	なし	なし	少し溶ける
気体 D	1.11	なし	なし	溶けにくい
気体 E	0.60	なし	刺激臭	非常に溶けやすい

Step　2

2　気体の性質について，次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1)　図１のように，試験管Ａで二酸化炭素を発生させ，試験管Ｂに水上置換で集めた。

図１


①　次のア～エのうち，試験管Ａに入れた水溶液Ｘはどれか，１つ選んで記号を書きなさい。

ア　砂糖水

イ　うすい塩酸

ウ　うすい水酸化ナトリウム水溶液

エ　オキシドール（うすい過酸化水素水）

②　図１で，ガラス管からはじめに出てくる気体は集めずに，しばらくしてから出てくる気体を集めた。その理由を「**はじめに出てくる気体には**」に続けて書きなさい。

③　試験管Ｂに集めた気体が二酸化炭素であることを，次のように確かめた。（　Ｙ　）に当てはまる液体の名称を書きなさい。

　試験管Ｂに（　Ｙ　）を加えてふると，（　Ｙ　）が白くにごった。

(2)　図２のように，アンモニアを集めた試験管を，水が入った容器に入れ，ゴム栓をとったところ，図３のように，試験管の中に水が吸いこまれた。このことから，アンモニアにはどのような性質があると言えるか，書きなさい。

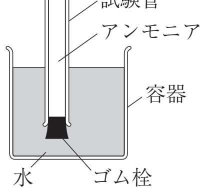
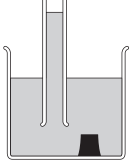
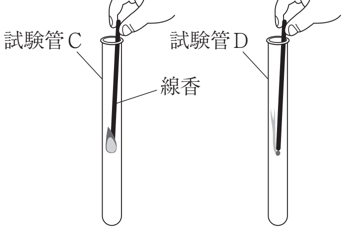
図２


図３


(3)　気体の体積の割合が異なるときのものの燃え方を調べるために，次の実験を行った。

【実験】　図４のように，窒素(ちっそ)と酸素の体積の比がおよそ１：１になるように混合した気体の入った試験管Ｃと，空気の入った試験管Ｄを用意し，それぞれの試験管に火のついた線香を入れた。表は，そのときの結果を示したものである。また，図５は，空気中の気体の体積の割合を示したものである。

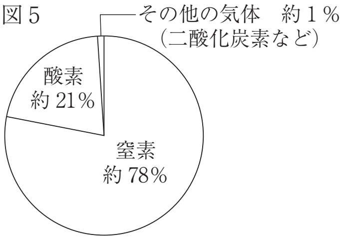
図４



表

試験管	線香の燃え方
C	入れる前より激しくなった
D	入れる前と同じであった

図５



①　窒素の化学式を書きなさい。

②　試験管Ｃに入れた線香の燃え方が，表のようになったのはなぜか。図５をもとに，混合した気体と空気のちがいを示して書きなさい。

【秋田県】

Step　3

3　気体A～Eの性質を調べるために，下の実験1～3を行った。次の(1)～(4)に答えなさい。ただし，A～Eは，水素，窒素，酸素，二酸化炭素，アンモニアのいずれかであるものとする。

実験1　A～Eを別々に1種類ずつ取った注射器に，それぞれ少量の水を入れ，密閉（みっぺい）してよくふったところ，A，Bを取った注射器のピストンが移動して，A，Bの体積が減少したことがわかった。
実験2　A～Eを別々に1種類ずつ取った試験管に，それぞれ水で湿らせた青色リトマス紙を入れたところ，Aに入れたものだけが赤色に変化した。
実験3　C～Eを別々に1種類ずつ取った試験管を用意し，C，Dの中にそれぞれ火のついた線香を入れたところ，Cでは炎を上げたが，Dでは火が消えた。Eに［　　　］。このことから，Eが水素であることがわかった。

(1)　実験1について，下線部の理由を書きなさい。

(2)　実験1，2の結果から，Aの名称を書きなさい。

(3)　実験3について，次のア，イに答えなさい。

ア　Cのつくり方として最も適切なものを，次の1～4の中から一つ選び，その番号を書きなさい。
1　細かく切ったジャガイモをオキシドールに入れる。
2　スチールウールを塩酸に入れる。
3　ベーキングパウダーを酢に入れる。
4　硫化鉄を塩酸に入れる。

イ　実験3の［　　　］に，Eが水素であることを明らかにするための方法とその結果を書きなさい。

(4)　下の表は，実験 1～3 で用いた気体について，20 ℃における 1000cm^3 の質量をそれぞれ示したものである。次のア，イに答えなさい。

	水素	窒素	酸素	二酸化炭素	アンモニア
1000cm^3 の質量（g）	0.08	1.16	1.33	1.84	0.72

ア　下の文は，表に示した気体のいずれかについて述べたものである。文中の［①］に入る化学式，［②］に入る適切な語を，表と実験 1～3 の結果からそれぞれ書きなさい。

表の気体の中で，1000cm^3 の質量が 2 番目に小さい気体の化学式は［①］であり，この気体の集め方は，［②］置換法が適している。

イ　20 ℃における空気 1000cm^3 の質量は表の値を用いると何 g か。答えは小数第三位を四捨五入して求めなさい。ただし，空気は窒素と酸素の気体が，体積の比 4：1 で混ざり合っているものとする。

【青森県】

〈 ***Note*** 〉

第９講　水溶液の性質

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　食塩水における食塩のように，液体に溶けている物質を何というか。

(2)　水溶液の特徴として正しいものをすべて選べ。
ア　無色透明である。
イ　濃さはどこも同じである。
ウ　長時間放置すると溶けた物質はやがて沈殿する。
エ　溶けた物質はろ過しても取り出すことはできない。

(3)　炭酸水は水に何という物質を溶かしてできた水溶液か。

(4)　水 120g に砂糖 20g を溶かしてできた水溶液の，質量パーセント濃度はいくらか。小数第１位まで求めよ。

(5)　100g の水に物質が溶ける限度の質量を何というか。

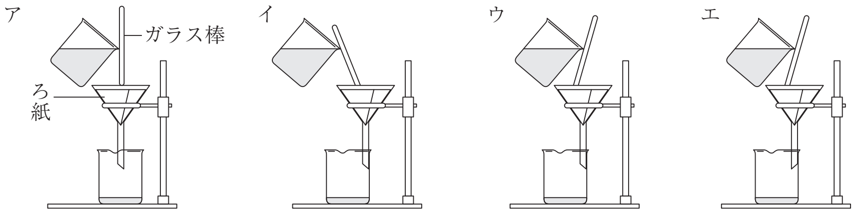
(6)　次の表は，温度と 100g の水にミョウバンが溶ける限度量の関係を表したものである。

温度（℃）	0	20	40	60
100g の水に溶ける限度量（g）	5.7	11.4	23.8	57.4

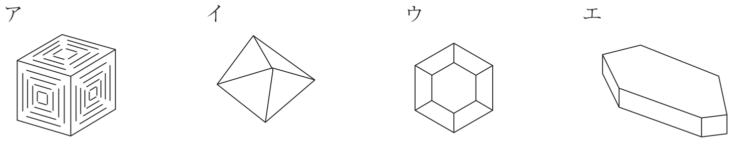
①　20 ℃の水 150g にミョウバンは何 g まで溶けるか。

②　60 ℃の水 100g にミョウバンを 30g 溶かし，20 ℃まで冷やすと何 g の結晶が出てくるか。

⑺　ろ過の方法として正しいものを１つ選べ。



⑻　食塩の結晶の形として正しいものを１つ選べ。



Step 2

2 次の問いに答えなさい。

Tさんは，物質の水へのとけ方について調べるため，砂糖と，物質P，Qを用いて，次の実験を行った。

実験1　ビーカーに，水40gと砂糖10gを入れ，よくかき混ぜたところ，砂糖はすべてとけ無色透明な水溶液になった。その後，ビーカーを密閉し，1週間静かに置いたところ，液（液体）の量は変化せず，固体は出てこなかった。

実験2　図1のように，試験管X，Yを用意し，それぞれに10℃の水10gを入れ，Xには物質Pを5g，Yには物質Qを5g加えた。

［1］ Xの水溶液を10℃に保ち，よく振り混ぜたところ，物質はとけきらずに試験管の底に残った。その後，Xの水溶液を50℃にあたため，よく振り混ぜたところ，物質はすべてとけていた。50℃にあたためたXの水溶液を，ゆっくり冷やしたところ，再び固体が出てきたので，10℃のときに，ろ紙を用いたろ過により固体と水溶液に分けた。

［2］ Yの水溶液を10℃に保ち，よく振り混ぜたところ，物質はとけきらずに試験管の底に残った。その後，Yの水溶液を50℃にあたため，よく振り混ぜたところ，物質はとけきらずに試験管の底に残った。

図2のa，bは，実験2で用いた2種類の物質それぞれの溶解度曲線である。

図1

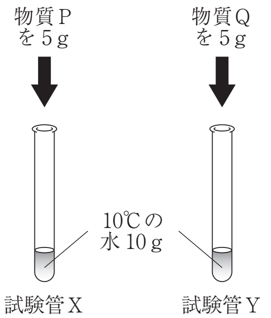
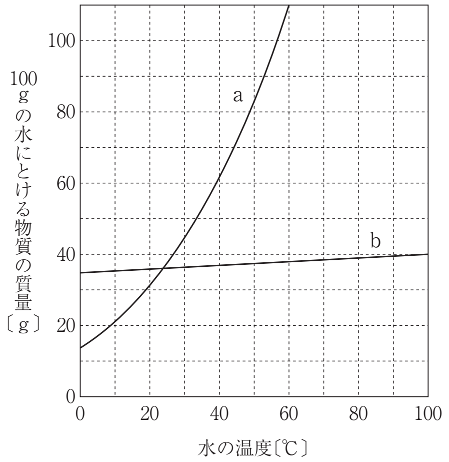


図2



問1　実験1について，次の(1)，(2)に答えなさい。

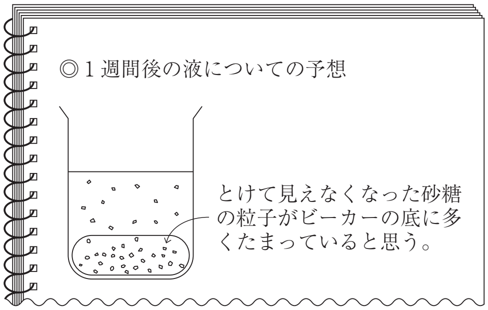
(1)　無色透明な水溶液の，質量パーセント濃度は何%か，書きなさい。

(2)　次の文の，①の｛　　｝に当てはまるものを，ア～ウから1つ選びなさい。また，②の｛　　｝に当てはまるものを，ア，イから選びなさい。

Tさんは，1週間後の液について，とけて見えなくなった砂糖の粒子がビーカーの底に多くたまっているのではないかと予想し，図3のように，予想をノートに書いた。

Tさんの予想を確かめるために，1週間後の液について底近くの液と，液面近くの液を，それぞれ同じ体積ずつ採取し，液の質量を比較する実験を行うと，実験の結果は，①｛ア　底近くの液の質量の方が大きく　　イ　底近くの液の質量の方が小さく　ウ　どちらの液の質量も同じに｝なる。したがって，Tさんの予想は②｛ア　正しい　イ　誤りである｝。

図3



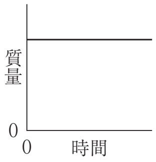
問2　実験2について，次の(1)～(4)に答えなさい。

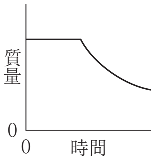
(1)　下線部の操作で，水溶液だけがろ紙を通りぬけるしくみを「ろ紙の穴」という語句を使い，物質の大きさにふれて書きなさい。

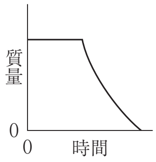
(2)　試験管Xの水溶液が10℃のときの濃度をM_1，試験管Xの水溶液が50℃のときの濃度をM_2，ろ紙を通りぬけた後の水溶液の濃度をM_3としたとき，M_1，M_2，M_3の関係を表したものとして，最も適当なものを，ア～エから選びなさい。ただし，ろ過の操作による水の増減と温度の変化はないものとする。

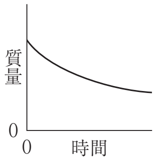
ア　$M_1 < M_2$，$M_1 > M_3$　　イ　$M_1 > M_2$，$M_1 > M_3$　　ウ　$M_1 < M_2$，$M_1 = M_3$
エ　$M_1 > M_2$，$M_1 = M_3$

(3)　試験管Ｘの水溶液を，50℃から10℃になるまで，ゆっくり冷やしたときの，時間と水溶液中にとけている物質Ｐの質量の関係を表したグラフとして，最も適当なものを，ア～エから選びなさい。

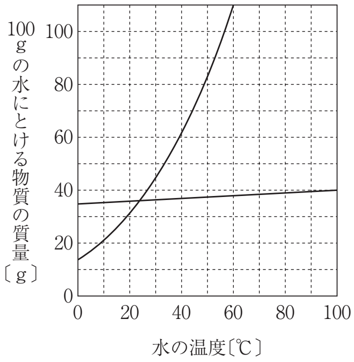
ア


イ


ウ


エ


(4)　物質Ｐの溶解度曲線は，図２のａとｂのどちらか，書きなさい。また，試験管Ｘから再び固体が出てきたのは，図２の溶解度曲線のどの位置になるか，解答欄の図に●印を１つ書き加えなさい。



【北海道】

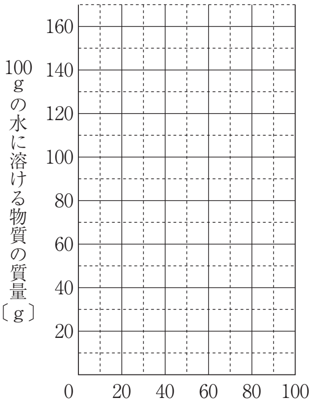
Step　3

3　Ｋさんとしさんは，ホットコーヒーとアイスコーヒーで砂糖の溶けやすさが異なることに関心をもち，温度による物質の溶けやすさの違いについて調べることにした。先生から２種類の物質Ａ，Ｂをもらい，これらを用いて次のような実験を行った。この実験と結果について，あとの各問いに答えなさい。

〔実験〕　物質Ａ，Ｂそれぞれの溶解度を調べるために，温度が20℃，40℃，60℃，80℃の水100gに，それぞれ物質Ａを加えて溶ける質量を記録した。物質Ｂについても同様の実験を行った。これらの結果をまとめたのが表１である。また，表１から図を用いてグラフをかくことにした。

表１　100gの水に溶ける物質の質量〔g〕

	20℃	40℃	60℃	80℃
物質Ａ	32	64	109	169
物質Ｂ	35	36	37	38



溶解度と温度の関係

図

(ア)〔実験〕より，40℃の水100gに物質Ａを加えてつくった飽和水溶液の温度を80℃まで上げると，さらに何gの物質Ａを溶かすことができると考えられるか。その値を書きなさい。なお，水溶液の温度を上げても水の質量は変化しないものとする。

(イ)〔実験〕より，物質Ａの飽和水溶液と物質Ｂの飽和水溶液の質量パーセント濃度が同じ値になる温度はおよそ何℃であると考えられるか。最も近い値を次の1～4の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

1．15℃　　2．25℃　　3．35℃　　4．45℃

(ウ)　次は，〔実験〕をもとに物質Ａと物質Ｂの混合物について考えている先生とＫさんとＬさんの会話である。

先　生「物質Aと物質Bは温度による溶け方が異なりますね。この特徴を利用して，表2のような混合物から物質Aや物質Bを1種類ずつ取り出す方法を考えてみましょう。物質A，Bは，混合したまま同じ水に溶かしても，それぞれの溶解度は変化しないと考えます。また，水溶液の温度を変化させても，水の質量は変化しないと考えます。」

表2

	物質A	物質B
混合物Ⅰ	100g	30g
混合物Ⅱ	100g	38g
混合物Ⅲ	32g	35g

Kさん「混合物Ⅰを，100gの水に入れて温度を上げ，すべて溶かした後にゆっくり20℃まで冷却すれば，物質Aの結晶のみを取り出せると思います。」

Lさん「なぜ物質Bは出てこないといえるのですか。」

Kさん「20℃に冷却しても，（ X ）ため，物質Bはすべて溶けたままであると考えられるからです。」

先　生「そうですね。では，混合物Ⅱの場合はどうでしょう。」

Lさん「先ほどのように，混合物Ⅱを100gの水に入れて温度を上げ，すべて溶かした後にゆっくり20℃まで冷却すると結晶が出てきますが，この結晶は物質Aの結晶と物質Bの結晶が混ざったものと考えられます。」

Kさん「この結晶を，ろ過して取り出し乾かした後，100gの水に入れて温度を上げ，すべて溶かして再び20℃まで冷却すれば，物質Aのみの結晶が（ Y ）g得られるはずですよ。」

先　生「そうですね。では，混合物Ⅲから物質Bの結晶のみを得る方法はありませんか。」

Lさん「混合物Ⅲを100gの水に入れて温度を上げ，すべて溶かした後，（ Z ）ことによって物質Bの結晶のみを取り出せると思います。」

先　生「そうですね。では，混合物Ⅰ，Ⅱ，Ⅲを使って実験してみましょう。」

(i) 文中の（ X ）に，物質Bがすべて溶けたままであると考えられる理由を，前後の語句につながるように**20字以内**で書きなさい。

(ii) 文中の（ Y ）に適する値を書きなさい。

(iii) 文中の（ Z ）に最も適するものを次の1～4の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

1．20℃以下に冷却する
2．20℃に保ちながら水を20g蒸発させる
3．40℃に保ちながら水を60g蒸発させる
4．60℃に保ちながら水を50g蒸発させる

【神奈川県】

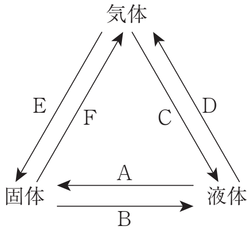
〈 ***Note*** 〉

第10講　状態変化

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図は，物質の加熱・冷却による状態変化について表したものである。このうち，加熱を表す矢印をA～Fからすべて選べ。

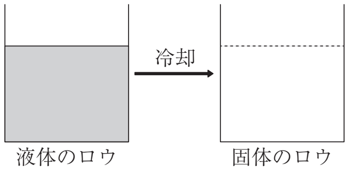


(2)　密閉した容器内で，物質が液体から固体に変化するとき，次の①・②はどのように変化するか。それぞれア～ウから１つずつ選べ。

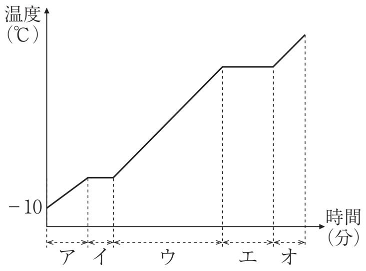
①　質量
ア　大きくなる　　イ　小さくなる　　ウ　変化しない

②　粒子のようす
ア　すきまなく規則正しく並ぶ。
イ　粒子の間隔が狭くなるが，自由に動き回る。
ウ　粒子の間隔が広くなり，より素早く動き回る。

(3)　液体のロウをビーカーに入れ，冷却して固体にしたときの表面の様子をかけ。



(4)　右図は，氷をビーカーに入れて加熱したときの時間と温度の関係について表している。ビーカーの中で氷と水が混ざり合っている状態にある時間帯を，図のア～オから１つ選べ。



⑸　右表は，いろいろな物質が固体から液体に変化する温度（A）と液体から気体に変化する温度（B）をまとめたものである。このうち，0℃のとき固体であり，100℃のとき気体である物質をすべて選べ。

物質	A（℃）	B（℃）
ア	− 115	78
イ	801	1413
ウ	6	80
エ	63	360
オ	− 39	357
カ	9	196
キ	− 98	65
ク	− 116	35
ケ	− 78	− 38

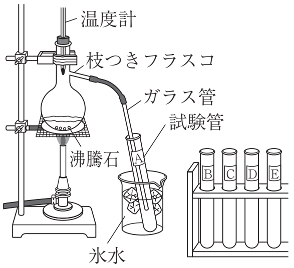
Step　2

2　次の実験について，(1)〜(3)の問いに答えなさい。

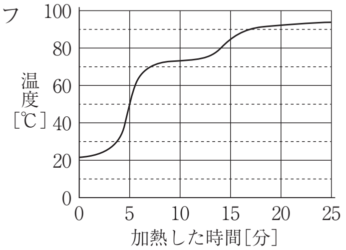
実験１

水とエタノールの混合物 30cm^3 を枝つきフラスコの中に入れ，図のような装置を用いて加熱した。しばらくすると，混合物から出た蒸気が冷やされて，試験管 A に液体がたまり始めたので，この液体を５本の試験管 A〜E に，試験管 A から順に約 5 cm^3 ずつ集めた。グラフは，加熱を始めてから試験管 E に液体がたまるまでの温度変化を示したものである。

図



グラフ



実験２

試験管 A〜E に集めたそれぞれの液体について，におい，プラスチック片を入れたときの浮き沈み，ろ紙にしみこませて火をつけたときのようすを調べた。

結果

	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D	試験管 E
におい	有	有	有	有	無
プラスチック片の浮き沈み	沈んだ	沈んだ	沈んだ	浮いた	浮いた
火をつけたときのようす	よく燃えた	よく燃えた	よく燃えた	燃えたがすぐ消えた	燃えなかった

(1)　実験１で，それぞれの試験管にたまった液体が枝つきフラスコへ逆流するのを防ぐには，どのようなことに注意すればよいか。「**ガラス管の先が,**」の書き出しに続けて書きなさい。

(2)　実験１で，試験管 A に液体がたまり始めたのは，加熱を始めてから何分後か。次のア〜オの中から最も適当なものを１つ選びなさい。

ア　0〜5 分後　　イ　5〜10 分後　　ウ　10〜15 分後　　エ　15〜20 分後

オ　20〜25 分後

(3)　試験管 C，D，E に集めた液体の密度を，それぞれ c，d，e [g/cm^3]とすると，これらの関係はどのようになるか。c と d については次のア〜ウの中から，d と e については次のエ〜カの中からそれぞれ１つずつ選びなさい。

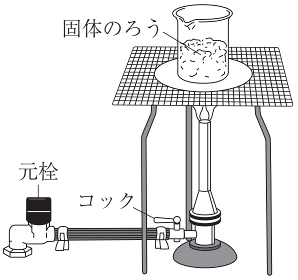
ア　$c < d$　　イ　$c = d$　　ウ　$c > d$　　エ　$d < e$　　オ　$d = e$　　カ　$d > e$

【福島県】

Step　3

3　ろうや水が液体から固体になるときの体積と質量の変化について調べるために，次の実験を行った。(1)〜(6)の問いに答えなさい。

［図 1］



［図 2］

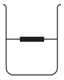
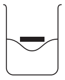
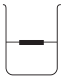
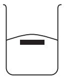
1　体積 55cm^3，質量 50g の固体のろうをビーカーに入れ，［図 1］のように，ガスバーナーでゆっくり加熱して液体にした。ろうが完全に液体になったら，加熱をやめ，水平な場所に置き，［図 2］のように，液面の位置に油性ペンで目印をつけた。その後，容器全体の質量をはかり，ビーカーを冷やして固体にした。

2　体積 50cm^3，質量 50g の液体の水をビーカーに入れ，1と同様に液面の位置に目印をつけ，容器全体の質量をはかった。その後，ビーカーを冷やして固体（氷）にした。

3　固体のろうと固体の水（氷）の表面の位置を観察し，容器全体の質量をはかった。

［表］は，その結果をまとめたものである。

［表］

	ろ　う		水	
	液体	固体	液体	固体
表面の位置				
容器全体の質量〔g〕	110	110	110	110

(1)　次のア〜オは，1で，ガスバーナーに火をつける際の操作である。ア〜オを正しい順番に並べ，記号で書きなさい。

ア　ガスの元栓を開き，コックを開ける。

イ　ガス調節ねじをおさえ，空気調節ねじを少しずつ開いて青い炎にする。

ウ　マッチに火をつけ，ガス調節ねじを少しずつ開いて点火する。

エ　ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっていることを確認する。

オ　ガス調節ねじを回して，炎の大きさを調節する。

(2)　加熱によって，固体の物質が液体になるときの温度を何というか，書きなさい。

(3) 次の文は，ろうと水が液体から固体になるときの密度の変化についてまとめたものである。文中のa，bの（　　）に当てはまる語句として適切なものを，ア～ウからそれぞれ1つずつ選び，記号で書きなさい。

ろうが液体から固体になるとき，密度は$_{a}$(ア　大きくなる　　イ　小さくなる　　ウ　変化しない)。水が液体から固体になるとき，密度は$_{b}$(ア　大きくなる　　イ　小さくなる　　ウ　変化しない)。

(4) [1]で，固体のろうの密度は何 g/cm^3 か，四捨五入して**小数第1位まで**求めなさい。

(5) [1]の固体のろうは液体の水に浮くか，沈むか，書きなさい。また，その理由を，「**固体のろう**」「**液体の水**」「**密度**」という3つの語句をすべて用いて，簡潔に書きなさい。

(6) [表]のように，液体のろうは固体になると，質量は変化しないが体積は減る。その理由として適切なものを，ア～オから1つ選び，記号で書きなさい。

ア　粒子と粒子の間隔も粒子の数も変わらないが，粒子の大きさが小さくなるため。

イ　粒子と粒子の間隔も粒子の大きさも変わらないが，粒子の数が少なくなるため。

ウ　粒子の数も粒子の大きさも変わらないが，粒子と粒子の間隔が狭くなるため。

エ　粒子の数は変わらないが，粒子と粒子の間隔が狭くなり，粒子の大きさが小さくなるため。

オ　粒子の大きさは変わらないが，粒子と粒子の間隔が狭くなり，粒子の数が少なくなるため。

【大分県】

〈 ***Note*** 〉

第11講　物質の性質

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　プラスチックを燃やしたときに必ず発生する物質を2つ書け。

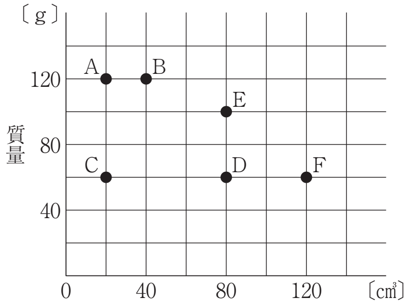
(2)　プラスチックやアルコールなどを燃やしたときに，(1)が発生する物質をまとめて何というか。

(3)　プラスチックの種類と性質の組み合わせとして正しいものを，次のア～エから1つ選べ。
ア　ポリエチレン：水に沈み，薬品に強い。
イ　ポリ塩化ビニル：燃えやすく，薬品に強い。
ウ　ポリプロピレン：熱に強く，水に沈む。
エ　ポリエチレンテレフタラート：水に沈み，薬品に強い。

(4)　金属にあてはまる共通の性質を，次のア～オからすべて選べ。
ア　磁石に引きつけられる。　イ　熱が伝わりやすい。
ウ　たたいて広げたり，のばしたりできる。　エ　みがくと光る。
オ　電流を通さない。

(5)　ある金属8.1gを，$100cm^3$の水が入ったメスシリンダーに完全に沈めると，$103cm^3$まで水面が上昇した。この金属の密度は何g/cm^3か。

(6)　右図は，A～Fの物質の体積と質量の関係を示したものである。



①　密度が最も大きい物質をA～Fから1つ選べ。

②　密度が同じ物質をA～Fから2つ選べ。

③　水に浮かぶ物質をA～Fからすべて選べ。ただし，水の密度は$1g/cm^3$とする。

Step　2

2　慎也さんは，身のまわりのプラスチック製品 A～E がどの種類のプラスチックでできているかを判断するため，次の①～④の手順で実験を行った。図 1 は，メスシリンダーを用いてプラスチック片の体積をはかる様子を表した模式図である。表 1 は，実験結果であり，表 2 は，プラスチックの種類ごとの密度をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。なお，1 mL ＝ 1 cm^3 である。

【実験】

① プラスチック製品 A から，プラスチック片をつくった。

② A のプラスチック片の質量を，電子てんびんではかった。

③ 100mL のメスシリンダーに水を 50.0mL 入れ，図 1 のように，A のプラスチック片を針金で水中に押しこみ，体積をはかった。ただし，針金の体積は考えないものとする。

④ プラスチック製品 B～E について，それぞれ①～③を同様に行った。

図 1

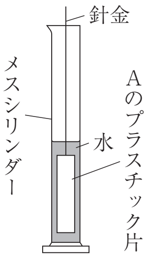


表 1

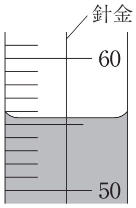
プラスチック製品	プラスチック片の質量（g）	プラスチック片の体積（cm^3）
A	5.8	a
B	5.4	3.9
C	5.5	6.1
D	6.5	7.0
E	6.7	4.8

表 2

プラスチックの種類	密度（g/cm^3）
ポリエチレン	0.92～0.97
ポリプロピレン	0.90～0.91
ポリスチレン	1.05～1.07
ポリエチレンテレフタラート	1.38～1.40

問 1　③で，A のプラスチック片を入れたとき，メスシリンダーの液面を真横から水平に見ると，図 2 のようであった。表 1 の a にあてはまる数値を書きなさい。

図 2



問２　次は，プラスチックの特徴と区別の方法について，慎也さんがまとめたものである。［b］，［c］にあてはまるものの組み合わせとして最も適切なものを，あとのア〜エから一つ選び，記号で答えなさい。また，［d］にあてはまる言葉を書きなさい。

> プラスチックには共通点がある。それは，［b］であることや，じょうぶで軽い，さびない，加工しやすいなどの性質をもつことである。一方，プラスチックには種類ごとそれぞれ固有の性質があり，性質に合わせて多様な用途に利用されている。例えば，ポリエチレンテレフタラートは［c］や磁気テープなどに，ポリエチレンはレジ袋や容器などに利用されている。ポリエチレンテレフタラートとポリエチレンを区別する方法の一つには，その密度の違いを利用して，水に［d］を調べるという方法がある。

ア　b　有機物　　c　ペットボトル　　イ　b　有機物　　c　水道管のパイプ
ウ　b　無機物　　c　ペットボトル　　エ　b　無機物　　c　水道管のパイプ

問３　表１のＢ〜Ｅのうち，ポリエチレンテレフタラートはどれか。表２をもとに，表１のＢ〜Ｅからすべて選び，記号で答えなさい。

【山形県】

Step 3

3　次の実験について，あとの各問いに答えなさい。

〈実験〉 図1の固体A～Cは，亜鉛，鉄，チタンのいずれかであり，色や手ざわりが似ている。図2の白い粉末X～Zは，砂糖，食塩，炭酸水素ナトリウムのいずれかであり，見ためや手ざわりで物質を区別できないように粒がすりつぶされている。固体A～Cの物質，粉末X～Zの物質をそれぞれ区別するために，次の①～③の実験を行った。

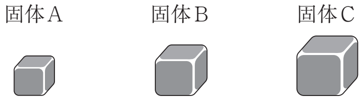
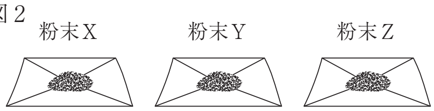
図1


図2


① 固体A～Cの密度を求めるために，それぞれの質量と体積をはかった。表1は，質量と体積をはかった結果をまとめたものである。

表1

	固体A	固体B	固体C
質量（g）	47.22	64.17	81.72
体積（cm^3）	6.0	9.0	18.0

② 粉末X～Zを，図3のように，それぞれ2.0gずつ燃焼さじの上にのせて加熱したところ，粉末Yだけが炎を出して燃えたので，図4のように，石灰水の入った集気びんに入れてふたをすると，集気びんの内側が水滴でくもった。炎が消えたらとり出し，ふたをしてから集気びんをよく振ったところ，石灰水が変化したことから，二酸化炭素が発生したことがわかった。

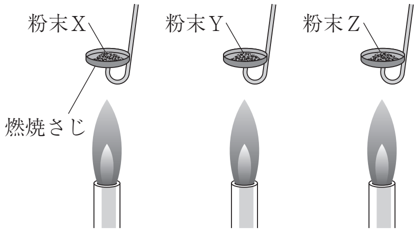
図3


図4

③ ②で燃えなかった，粉末Xと粉末Zについて，図5のように，加熱前の粉末とよく冷やした加熱後の粉末を0.5gずつ，それぞれ水5 cm^3 にとかし，水へのとけ方を調べた。表2は，それらの結果をまとめたものである。

図５

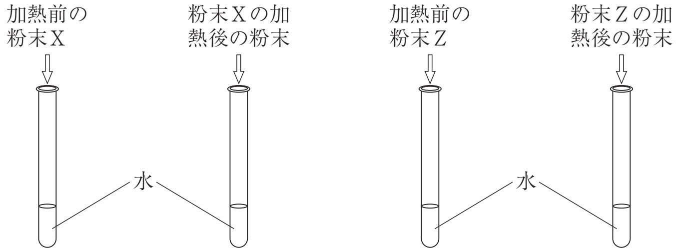


表２

	加熱前の粉末X	粉末Xの加熱後の粉末	加熱前の粉末Z	粉末Zの加熱後の粉末
水へのとけ方	とけ残った	すべてとけた	すべてとけた	すべてとけた

⑴　亜鉛，鉄，チタンは，すべて金属である。金属に共通した性質として，誤っているものはどれか，次のア～エから１つ選び，その記号を書きなさい。

ア．磁石に引きつけられる。　　イ．電気をよく通す。
ウ．みがくと特有の光沢（こうたく）がでる。　　エ．熱をよく伝える。

⑵　①について，次の⒜，⒝の各問いに答えなさい。

⒜　固体の体積は，メスシリンダーを用いてどのようにはかればよいか，その方法を「固体」，「メスシリンダー」という２つの言葉を使って，簡単に書きなさい。

⒝　表３は，亜鉛，鉄，チタンの密度を表している。固体A～Cは，それぞれどの物質と考えられるか，最も適当な組み合わせを次のア～カから１つ選び，その記号を書きなさい。

表３

	亜鉛	鉄	チタン
密度（g/cm^3）	7.13	7.87	4.54

ア．A―亜鉛　B―鉄　C―チタン
イ．A―亜鉛　B―チタン　C―鉄
ウ．A―鉄　B―亜鉛　C―チタン
エ．A―鉄　B―チタン　C―亜鉛
オ．A―チタン　B―亜鉛　C―鉄
カ．A―チタン　B―鉄　C―亜鉛

⑶　②について，次の(a)，(b)の各問いに答えなさい。

(a)　二酸化炭素が発生したことがわかったのは，石灰水がどのように変化したからか，簡単に書きなさい。

(b)　粉末Ｙのように，炎を出して燃えて，水や二酸化炭素が発生する物質を何というか，その名称を書きなさい。

⑷　③について，加熱前の粉末Ｘと粉末Ｘの加熱後の粉末を比べると，水へのとけ方にちがいがみられることから，粉末Ｘが加熱によって別の物質に変化したことがわかる。粉末Ｘの加熱後の粉末は何か，その名称を書きなさい。

⑸　②と③の結果から，粉末Ｘ～Ｚは，それぞれどの物質と考えられるか，最も適当な組み合わせを次のア～カから１つ選び，その記号を書きなさい。

ア．Ｘ―砂糖　　Ｙ―食塩　　Ｚ―炭酸水素ナトリウム
イ．Ｘ―砂糖　　Ｙ―炭酸水素ナトリウム　　Ｚ―食塩
ウ．Ｘ―食塩　　Ｙ―砂糖　　Ｚ―炭酸水素ナトリウム
エ．Ｘ―食塩　　Ｙ―炭酸水素ナトリウム　　Ｚ―砂糖
オ．Ｘ―炭酸水素ナトリウム　　Ｙ―砂糖　　Ｚ―食塩
カ．Ｘ―炭酸水素ナトリウム　　Ｙ―食塩　　Ｚ―砂糖

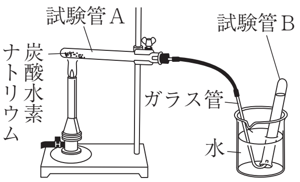
【三重県】

第12講　化合・分解

Step 1

1 次の各問いに答えなさい。

(1) 右図のように，試験管Aに炭酸水素ナトリウムを入れ，試験管Aの口を底より少し下げて加熱した。このとき発生する気体を試験管Bに集め，気体が発生しなくなったところで加熱を止めた。



① 加熱後，試験管Aの口付近には無色透明の液体がついていた。この液体を調べるのに適切なものを，次のア～エから1つ選べ。

ア　BTB液　　イ　リトマス紙　　ウ　ヨウ素液　　エ　塩化コバルト紙

② 試験管Bに集まった気体の名称を書け。

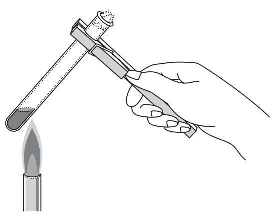
③ 実験後，試験管Aに残った物質の名称を書け。

④ 炭酸水素ナトリウムと加熱後の試験管Aに残った物質が異なる物質であることを調べるために，それぞれを水に溶かし，フェノールフタレイン液を加えた。この結果として正しいものを，次のア～エから1つ選べ。

ア　炭酸水素ナトリウムを溶かした方が濃い赤色になった。
イ　炭酸水素ナトリウムを溶かした方がうすい赤色になった。
ウ　炭酸水素ナトリウムを溶かした方が濃い青色になった。
エ　炭酸水素ナトリウムを溶かした方がうすい青色になった。

⑤ この実験のように，1つの物質が2つ以上の物質に分かれる化学変化を何というか。

⑵　右図のように，鉄 6.3g と硫黄 3.6g の粉末をよく混ぜ合わせて試験管に入れ，混合物の上部をガスバーナーで加熱した。混合物の色が赤くなったところで加熱をやめたが反応は続いた。反応後，試験管の中には黒い物質だけが残った。



①　反応後の黒い物質にうすい塩酸を加えたとき，発生する気体の名称を書け。

②　この実験で起こった化学変化を化学反応式で書け。

③　この実験で，反応後に黒い物質を 12.1g つくるには，鉄の粉末を何 g 用意すればよいか。

Step　2

2　物質の分解に関する，次の実験を行った。これらをもとに，以下の各問に答えなさい。

［実験Ⅰ］ 図1のような装置を使って，水酸化ナトリウムを加えた水に電流を流すと，気体Aと気体Bが発生した。

［実験Ⅱ］ 黒色の酸化銀1.16gを試験管に入れ，図2のような装置で加熱したところ，気体Cが発生した。一定量の気体Cが集まったところでガラス管を水から取り出して加熱をやめた。加熱後の試験管内には1.10gの物質が残っていた。

図1

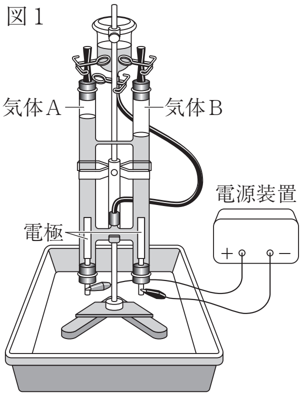
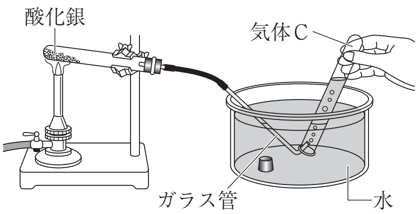


図2



問1　気体A～Cのうち，1つだけが異なる気体である。それはどれか，書きなさい。また，その気体を発生させる別の方法を，次のア～エから1つ選び，その符号を書きなさい。

ア　亜鉛にうすい塩酸を加える。

イ　石灰石にうすい塩酸を加える。

ウ　二酸化マンガンにオキシドールを加える。

エ　塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。

問2　実験Ⅰで発生した，気体Aと気体Bを反応させて，電気エネルギーを直接取り出す装置が，電気自動車やビルなどの電源として実用化されている。次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　このような装置を何電池というか，書きなさい。

(2)　電気エネルギーが発生している間に起こっている化学変化を，化学反応式で表しなさい。

問３　実験Ⅱで行った図２のような気体の集め方を何というか，書きなさい。

問４　実験Ⅱの終了後に，試験管内に残った物質を，同様の装置を使って気体Ｃが発生しなくなるまでじゅうぶんに加熱した。加熱後に試験管内を確認したところ，白色の物質が1.08g残っていた。次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　試験管内に残っていた白色の物質が，酸化銀とは別の物質であることを確認する方法はどれか，次のア～エから最も適切なものを１つ選び，その符号を書きなさい。また，その方法でどのようなことが観察されるか，書きなさい。

ア　水を加えた後，フェノールフタレイン溶液を加える。

イ　薬さじなどのかたいものでこする。

ウ　磁石を近づける。

エ　塩化コバルト紙をつける。

⑵　この結果から，実験Ⅱが終了したとき，はじめにあった1.16gの酸化銀のうち何％が分解せずに残っていたと考えられるか，その値を求めなさい。

【石川県】

Step 3

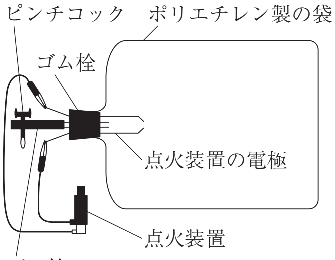
3 気体の反応について調べるため，水素や酸素を用いて，次の〔実験 1〕から〔実験 3〕までを行った。

〔実験 1〕

① 図 1 のように，点火装置をつけた丈夫なポリエチレン製の袋の中に，水素 20cm^3 と酸素 10cm^3 を入れた後，ピンチコックでゴム管を閉じて，袋の中の気体がもれないようにした。

② 点火装置を用いて気体に点火した。

図 1



〔実験 2〕

① 〔実験 1〕と同じ丈夫なポリエチレン製の袋 A，B，C，D を用意した。

② 図 1 と同じ点火装置をつけた袋 A に，水素 60cm^3 と酸素 15cm^3 を入れて，ゴム管を閉じた後，点火装置を用いて気体に点火した。

③ 図 1 と同じ点火装置をつけた袋 B には水素 60cm^3 と酸素 25cm^3 を，袋 C には水素 60cm^3 と酸素 35cm^3 を，袋 D には水素 60cm^3 と酸素 45cm^3 を入れて，ゴム管を閉じた後，点火装置を用いて，それぞれの袋の気体に点火した。

〔実験 3〕

① 〔実験 1〕と同じ丈夫なポリエチレン製の袋 E を用意した。

② 図 1 と同じ点火装置をつけた袋 E に，水素 60cm^3 と空気 100cm^3 を入れて，ゴム管を閉じた後，点火装置を用いて気体に点火した。

〔実験 1〕では，大きな音がして袋がしぼみ，袋の中には気体は残らず，反応で生じた液体だけが残っていた。

〔実験 2〕と〔実験 3〕では，袋の中に気体と反応で生じた液体が残っていた。

表は，〔実験 2〕の後，袋の中に残った気体の温度が室温まで下がってから，その体積を測定し，まとめたものである。

表

袋	A	B	C	D
反応前の袋の中の水素の体積〔cm^3〕	60	60	60	60
反応前の袋の中の酸素の体積〔cm^3〕	15	25	35	45
反応後の袋の中に残った気体の体積〔cm^3〕	30	10	5	15

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 〔実験 1〕から〔実験 3〕までで用いた水素や酸素は，物質の化学変化によって発生させることができる。水素を発生させる実験方法を X，酸素を発生させる実験方法を Y としたとき，X，Y の実験方法としてそれぞれ最も適当なものを，次のアからオまでの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア　亜鉛にうすい塩酸を加える。

イ　硫化鉄にうすい塩酸を加える。

ウ　塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混合する。

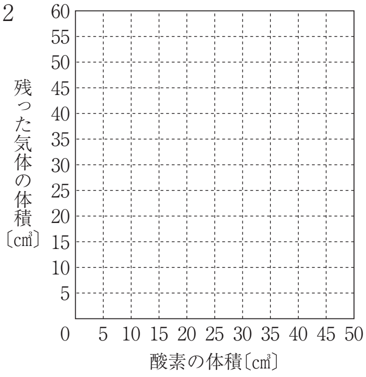
エ　二酸化マンガンにうすい過酸化水素水（オキシドール）を加える。

オ　炭酸水素ナトリウムを加熱する。

(2) 〔実験 1〕では，水素と酸素が化合して液体ができた。このときの化学変化を表す化学反応式を書きなさい。

(3) 〔実験 2〕で用いた酸素の体積を 0 cm^3 から 50cm^3 までの間でさまざまに変えて，〔実験 2〕と同じことを行った。このとき，酸素の体積と，反応後の袋の中に残った気体の体積との関係はどのようになるか。横軸に酸素の体積を，縦軸に残った気体の体積をとり，その関係を表すグラフを，解答欄の図 2 に書きなさい。

図 2



(4) 〔実験 3〕の後，袋の中に残った気体の温度が室温まで下がってから，その体積を測定した。このとき，袋の中に残った気体の体積は何 cm^3 か。最も適当なものを，次のアからカまでの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

　ただし，酸素は空気の体積の 21 ％を占めており，空気中の酸素以外の気体は水素と反応しないものとする。

ア　79cm^3　　イ　88cm^3　　ウ　97cm^3

エ　118cm^3　　オ　129cm^3　　カ　136cm^3

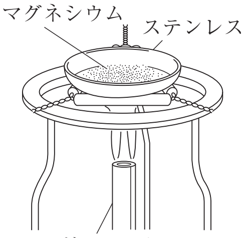
【愛知県】

第 13 講　酸化・還元

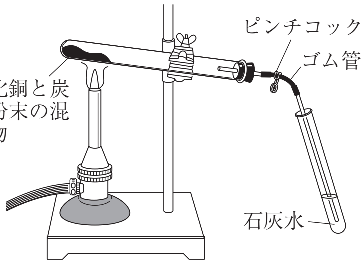
Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

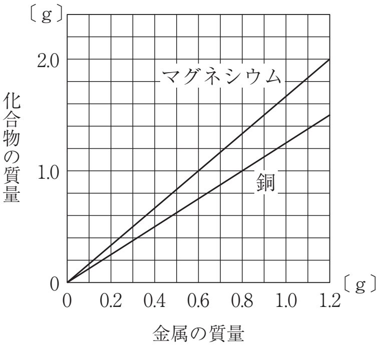
(1)　右図のように，ステンレス皿に銅やマグネシウムの粉末をうすく広げて十分に加熱した。このとき，銅やマグネシウムに起こった反応をそれぞれ化学反応式で書け。



(2)　酸化銅と炭素粉末を混ぜ，右図のように加熱した。このとき起こった化学変化を化学反応式で書け。



(3)　銅とマグネシウムをそれぞれ加熱したときの，加熱前の金属の質量と，完全に酸化したときにできる化合物の質量の関係を調べると，右図のようになった。



①　マグネシウムと酸素が化合するとき，マグネシウムの質量と，化合する酸素の質量の比は何：何か。

②　同じ質量の酸素に化合する銅とマグネシウムの質量の比は何：何か。

③　マグネシウム 1.8g を十分に加熱したとき，できる化合物の質量は何 g か。

④　銅 2.0g を十分に加熱したとき，化合する酸素の質量は何 g か。

Step 2

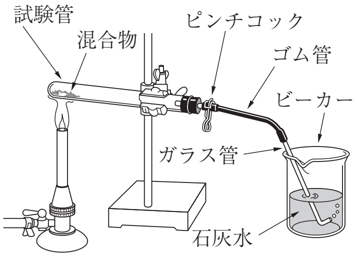
2 花子さんと太郎さんは，酸化銅に炭素を加えて加熱すると，銅を単体でとり出せることを授業で学んだ。このことについて，さらに調べるために，次の実験を行った。1～4の問いに答えなさい。

〔実験1〕

① 黒色の酸化銅の粉末3.00gと十分に乾燥させた炭素の粉末1.00gをはかりとり，乳ばちを使ってよく混ぜ合わせ，この混合物をすべて試験管に入れた。

② 図のようにして，混合物を加熱し，発生した気体をビーカーの中にある石灰水に通したところ，石灰水が白くにごった。

図



③ 気体の発生が終わったところで，ガラス管を石灰水が入っているビーカーからとり出した後，加熱するのをやめ，ピンチコックでゴム管を閉じた。

④ 試験管が十分に冷えてから，加熱後の試験管に残った固体をとり出し，質量をはかると，3.17gであり，固体は，赤色と黒色の物質であった。

次の文章は，〔実験1〕の後，花子さんと太郎さんとの間で交わされた会話である。

花子：加熱後の試験管に残る固体は，赤色の物質になると予想したけれど，結果は赤色と黒色の物質だったね。どうして，黒色の物質が残ってしまったのかな。
太郎：残った固体の色と質量から考えると，加えた炭素が多かったのではないかな。
花子：酸化銅と反応する炭素の質量は，決まっているということかな。
太郎：酸化銅と炭素がすべて反応すれば，銅だけがとり出せるのではないかな。
花子：酸化銅の質量は変えずに，炭素の質量を変えて調べてみよう。

会話の後，花子さんと太郎さんは〔実験2〕を行った。

〔実験2〕 炭素の粉末の質量を0.10g，0.20g，0.30g，0.40g，0.50gに変えて，〔実験1〕と同様の操作を行った。〔実験1〕の結果をふくめ，加熱後の試験管に残った固体の質量をまとめると，表のようになった。ただし，加熱前と加熱後の固体の質量の差は，すべて発生した気体の質量によるものとする。

表

酸化銅の質量[g]	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
炭素の質量[g]	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	1.00
加熱後の試験管に残った固体の質量[g]	2.73	2.46	2.47	2.57	2.67	3.17

1　〔実験 1〕の③で，下線部の操作を行う理由を，簡単に書きなさい。

2　銅原子を(Cu)，炭素原子をⒸ，酸素原子をⓄで表すと，酸化銅は(Cu)Ⓞという原子の記号を用いたモデルで表すことができる。次の式は，これらのモデルを用いて，酸化銅と炭素の混合物を加熱したときの化学変化を表そうとしたものである。[①]，[②]に入るモデルをかきなさい。ただし，反応前後の原子の種類と数が変わらないように表しなさい。

[①] ＋ Ⓒ → (Cu)　(Cu) ＋ [②]

3　〔実験 1〕で，酸化銅の粉末 3.00g と炭素の粉末 1.00g の混合物を加熱したときに発生した気体の質量は何 g か，求めなさい。

4　酸化銅の粉末 3.00g と炭素の粉末を，〔実験 1〕と同様の操作で加熱したときに，酸化銅と炭素を過不足なく，すべて反応させるためには，炭素の粉末の質量を何 g にすればよいと考えられるか。〔実験 2〕の結果をまとめた表を参考にして，求めなさい。答えは，小数第 3 位を四捨五入して**小数第 2 位**まで書きなさい。

【山梨県】

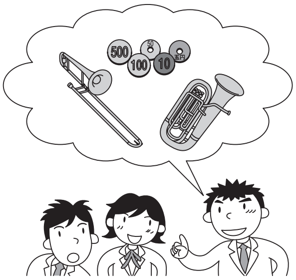
Step　3

3　留実さんたちは，酸化銅から銅をとり出す実験を行った。(1)~(5)に答えなさい。

金属の製錬に関する会話

健太さん　銅は硬貨や楽器など身近なところでたくさん使われているけれど，掘り出した石から銅をどうやってとり出すのかなあ。

留実さん　鉱石から金属をとり出すことを製錬といって，製錬には化学変化が利用されているの。自然界では金属の多くが酸化物など化合物の形で存在していて，酸素などをとり除くことが必要なのよ。



達矢さん　理科の授業で，酸化銅から銅をとり出す実験をするみたいだよ。

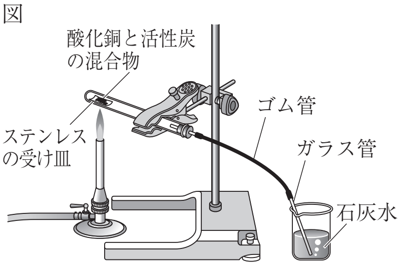
(1)　金属の製錬に関する会話 の下線部において，酸化物から酸素がとり除かれる化学変化を何というか，書きなさい。

銅をとり出す実験

①　酸化銅1.6gと活性炭（炭素）0.03gをはかりとり，乳ばちでよく混ぜ合わせた後，ステンレスの受け皿にのせた。このときの混合物をのせたステンレスの受け皿全体の質量を測定し，記録した。

②　図のような装置で，試験管に混合物をのせたステンレスの受け皿を入れ，ガスバーナーで加熱し，酸化銅と活性炭を反応させた。反応が進むにつれて，ガラス管より気体が発生し，石灰水は白く濁った。

図



③　気体の発生が終わったら，石灰水からガラス管を引きぬき，火を消した。その後，すぐに目玉クリップでゴム管を閉じた。

④　試験管を十分に冷ましてから，ステンレスの受け皿をとり出し，反応後の物質がのったステンレスの受け皿全体の質量を測定し，記録した。

⑤　酸化銅の質量は変えずに活性炭の質量を変えた混合物を用意し，それぞれ別のステンレスの受け皿にのせ，①～④と同様の操作を行った。表はその結果を示したものである。

表

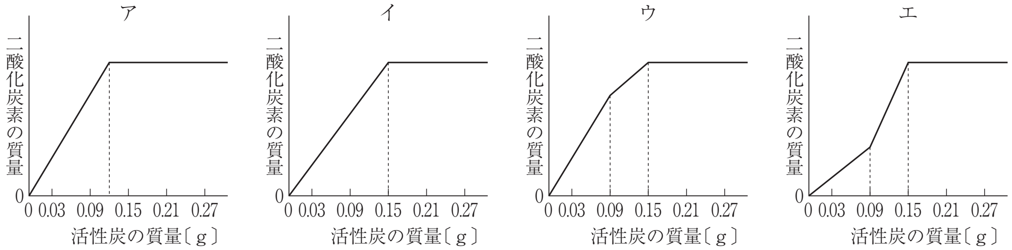
酸化銅〔g〕	活性炭〔g〕	反応前の質量〔g〕	反応後の質量〔g〕
1.6	0.03	4.38	4.27
1.6	0.09	4.47	4.14
1.6	0.15	4.47	4.03
1.6	0.21	4.57	4.13
1.6	0.27	4.67	4.23

(2)　銅をとり出す実験 ③の下線部のように，すぐに目玉クリップでゴム管を閉じたのはなぜか，その理由を書きなさい。

実験についての考察

健太さん　反応が起こると質量が減るんだなあ。減った分は何の質量かな。
留実さん　石灰水の変化を見ればわかるわ。ここで減った質量は二酸化炭素の質量よ。
達矢さん　活性炭の質量と発生する二酸化炭素の質量の関係をグラフに表してみよう。活性炭が，ある質量を超えると，二酸化炭素の質量が増えないのはなぜかな。
留実さん　活性炭は，その質量が小さいときには全部反応するけれど，大きいときには，酸化銅が不足して反応せずに残るんだわ。

(3)　この実験で，はかりとった活性炭の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係をグラフに表したものとして，最も適切なものはどれか，ア～エから選びなさい。

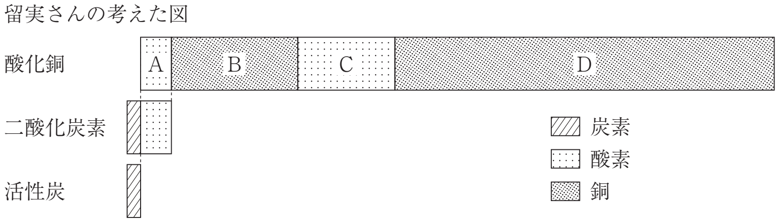


考察のつづき

健太さん　とり出せた銅の質量はどうなっているんだろう。

達矢さん　反応後のステンレスの受け皿には，反応しなかった活性炭や酸化銅が混じっているから銅だけの質量はわからないようだ。計算で求められるかな。

留実さん　複雑そうね。でも，酸素と銅が1：4の質量の比で化合することを使えば計算できそうだわ。活性炭が0.03gのときの質量の関係を図に表して考えてみよう。



(4)　留実さんが考えた図では，それぞれの帯の長さが質量を表している。A～Dは次のア～エのどれにあてはまるか，それぞれ記号で答えなさい。また，0.03gの活性炭を反応させたときにとり出せた銅の質量を求めなさい。

ア　酸化銅に含まれる銅のうち，反応してとり出せたもの

イ　酸化銅に含まれる銅のうち，反応しなかったのでとり出せなかったもの

ウ　酸化銅に含まれる酸素のうち，反応してとれたもの

エ　酸化銅に含まれる酸素のうち，反応しなかったのでとれなかったもの

(5)　活性炭が0.27gのときに反応せずに残っている活性炭の質量はいくらか，正しいものをア～エから1つ選びなさい。

ア　0.09g　　イ　0.12g　　ウ　0.15g　　エ　0.18g

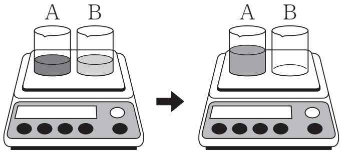
【徳島県】

第14講　質量保存・質量比

Step　1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図のように，Aのビーカーに2.5％の硫酸を，Bのビーカーに2.5％の水酸化バリウム水溶液を入れて，全体の質量をはかった。次に，Bの水酸化バリウム水溶液をすべてAに入れて，ふたたび全体の質量をはかった。



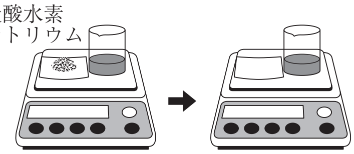
①　2つの水溶液を混ぜ合わせたところ沈殿が生じた。この沈殿の名称を書け。

②　2つの水溶液を混ぜ合わせる前と後で全体の質量はどうなるか。次のア～ウから1つ選べ。

ア　増える。　　イ　減る。　　ウ　変化しない。

③　この反応で起こる化学変化を化学反応式で書け。

(2)　右図のように炭酸水素ナトリウムとビーカーにうすい塩酸を入れて，全体の質量をはかった。炭酸水素ナトリウムをビーカーに入れてよくかき混ぜた後，ふたたび全体の質量をはかった。



①　炭酸水素ナトリウムを加えたところ，気体が発生した。この気体を化学式で書け。

②　炭酸水素ナトリウムを加える前と後で全体の質量はどうなるか。次のア～ウから1つ選べ。

ア　増える。　　イ　減る。　　ウ　変化しない。

Step　2

2　化学変化の前後の質量を調べるために，次の実験を行った。1～5 の問いに答えなさい。

〔実験 1〕　図 1 のように，うすい塩酸 A 50mL と，こまかくくだいた石灰石 0.5g を，それぞれ別々のビーカーにとり，全体の質量を電子てんびんを用いてはかった。

〔実験 2〕　次に，図 2 のように，うすい塩酸 A 50mLを石灰石0.5gの入ったビーカーに静かに加え，十分に反応させた。気体の発生が終わるまで放置した後，全体の質量を電子てんびんを用いてはかり，反応前後の質量の差を求めた。

〔実験 3〕　石灰石の質量を 1.0g，1.5g，2.0g，2.5g，3.0g と変えて〔実験 1〕，〔実験 2〕と同様に実験した。〔実験 1〕と〔実験 2〕の結果をふくめ，石灰石の質量と反応前後の質量の差の関係をグラフにすると，図 3 のようになった。

図 1

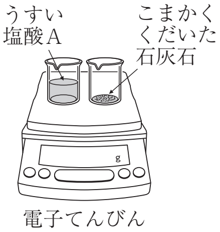
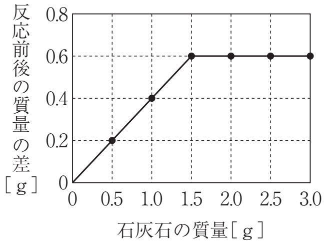


図 2

図 3



1　次の［ ① ］には適当な数字を，［②］には適当な化学式を入れ，下線部の反応を表す化学反応式を完成させなさい。ただし，石灰石は炭酸カルシウム（$CaCO_3$）として表すものとする。

$CaCO_3$ +［　①　］HCl → $CaCl_2$ + H_2O +［②］

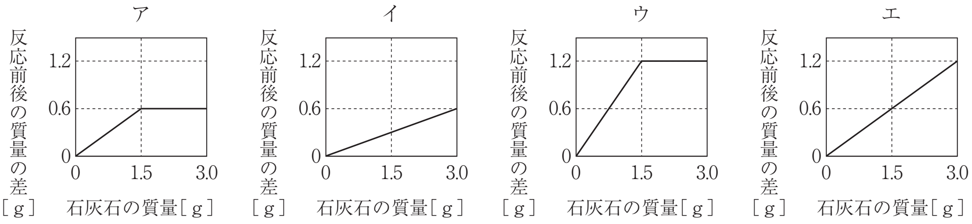
2　〔実験 2〕の反応後の溶液は何性か。次のア～ウから最も適当なものを一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　酸性　　イ　中性　　ウ　アルカリ性

3　図 3 のように，石灰石の質量が 1.5g 以上になると，反応前後の質量の差は一定になった。次の文はその理由をまとめたものである。［　　］に適当な言葉を入れ，完成させなさい。

理由：一定量の塩酸と［　　　　］ため。

4　〔実験 1〕～〔実験 3〕で用いたうすい塩酸 A 50mL のかわりに，うすい塩酸 A 100mL を用意し，〔実験 1〕～〔実験 3〕と同様に実験した。このときの石灰石の質量と，反応前後の質量の差の関係を表したグラフとして最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，その記号を書きなさい。

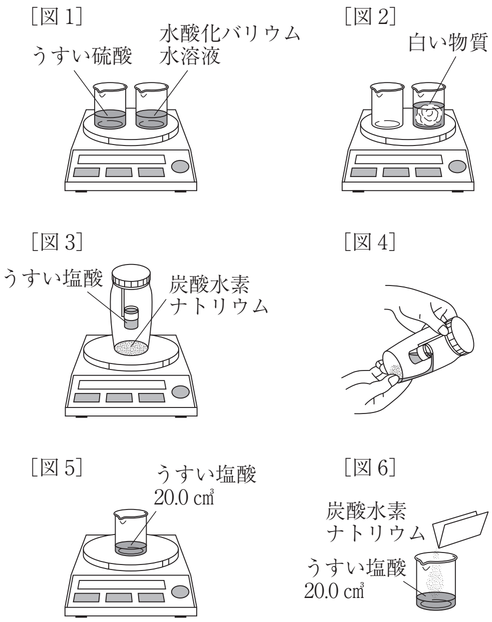


5　うすい塩酸 A 20mL を，こまかくくだいた石灰石 2.0g の入ったビーカーに静かに加え，十分に反応させて気体の発生が終わるまで放置した。このとき，反応せずに残る石灰石の質量は何 g になるか，求めなさい。

【山梨県】

Step 3

③ 化学変化と質量の変化の関係を調べるために，次の実験を行った。(1)〜(6)の問いに答えなさい。



1 [図1]のように，うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液を別々のビーカーに入れ，電子てんびんで全体の質量をはかった。水溶液を混合し，白い物質ができた後，[図2]のように再び全体の質量をはかったところ，反応前と同じであった。

2 うすい塩酸と 1.00g の炭酸水素ナトリウムを，密閉した［図3］の容器に入れ，全体の質量をはかった。[図4]のように容器をかたむけて気体を発生させ，泡が出なくなった後，再び容器全体の質量をはかったところ，反応前と同じであった。

3 [図5]のように，うすい塩酸を 20.0cm^3 入れたビーカー全体の質量をはかった。[図6]のように，このビーカーに炭酸水素ナトリウムを 0.42g 加え，気体の発生が止まった後，再び全体の質量をはかった。

4 質量の等しいビーカーを 4 つ用意し，うすい塩酸を 20.0cm^3 ずつ入れた。3と同様に，炭酸水素ナトリウムをそれぞれ 0.84g，1.26g，1.68g，2.10g 加え，反応前後の全体の質量をはかった。

[表]は，3，4の結果をまとめたものである。

[表]

ビーカーとうすい塩酸の質量〔g〕	84.00	84.00	84.00	84.00	84.00
炭酸水素ナトリウムの質量〔g〕	0.42	0.84	1.26	1.68	2.10
反応前の全体の質量〔g〕	84.42	84.84	85.26	85.68	86.10
反応後の全体の質量〔g〕	84.20	84.40	84.60	84.91	85.33

(1) 次の化学反応式は，うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応を表したものである。（ a ）に当てはまる**化学式**と，（ b ）に当てはまる**数字**を書きなさい。

H_2SO_4 ＋（ a ）→ $BaSO_4$ ＋（ b ）H_2O

(2)　次の文は，[1]，[2]の結果をまとめたものである。文中の(a)，(b)の（　　）に当てはまる語句として適切なものを，ア，イからそれぞれ１つずつ選び，記号で書きなさい。また，（ c ）に当てはまる語句を書きなさい。

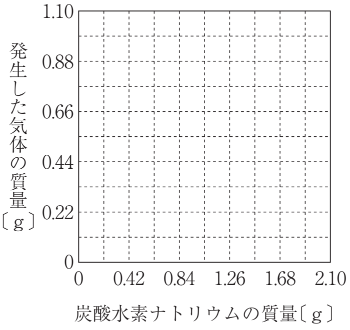
化学変化の前後で，原子の(a)（ア　種類と数　　イ　組み合わせ）は変わるが，原子の(b)（ア　種類と数　　イ　組み合わせ）は変わらないので，化学変化に関係する物質全体の質量は変化しない。このことを（ c ）の法則という。

(3)　[1]でできた白い物質の説明と，[2]〜[4]で発生した気体の説明の組み合わせとして適切なものを，ア〜エから１つ選び，記号で書きなさい。

	[1]でできた白い物質の説明	[2]〜[4]で発生した気体の説明
ア	重曹（じゅうそう）ともいい，ふくらし粉にふくまれている。	ものを燃やすはたらきがある。
イ	重曹ともいい，ふくらし粉にふくまれている。	石灰水を白くにごらせる。
ウ	レントゲン撮影の造影剤に利用されている。	ものを燃やすはたらきがある。
エ	レントゲン撮影の造影剤に利用されている。	石灰水を白くにごらせる。

(4)　[4]で，この実験で用いたうすい塩酸 $20.0 cm^3$ と過不足なく反応する炭酸水素ナトリウムの質量は何 g か，求めなさい。

(5)　[表]をもとにして，炭酸水素ナトリウムの質量と発生した気体の質量の関係を，グラフに表しなさい。



(6)　炭酸水素ナトリウム 3.00g を完全に反応させるためには，この実験で用いたうすい塩酸が少なくとも何 cm^3 必要か，四捨五入して**整数**で求めなさい。

【大分県】

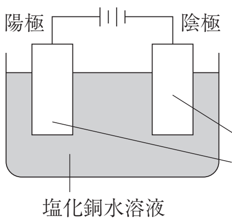
〈 ***Note*** 〉

第15講　電気分解・化学電池とイオン

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図のように塩化銅水溶液中に炭素棒の電極を入れて電流を流し，そのようすを観察した。



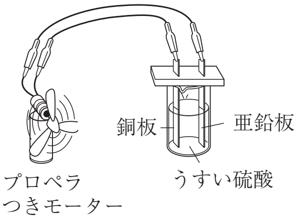
①　塩化銅水溶液の色は何色か。

②　電流を流したとき，赤褐色の物質が付着するのは陰極，陽極のどちらか。

③　②の電極でのようすを説明したものとして正しいものを，次のア～エから１つ選べ。
　ア　銅原子が電子を失い銅イオンになる。
　イ　銅原子が電子を受け取り銅イオンとなる。
　ウ　銅イオンが電子を失い銅原子となる。
　エ　銅イオンが電子を受け取り銅原子となる。

④　②と異なる極では，泡が発生するのが見られる。この泡をつくる気体の名称を書け。

(2)　右図のような装置を使って，うすい硫酸に亜鉛板と銅板を入れて，そのようすを観察した。



①　うすい硫酸に溶け出した金属板は，亜鉛板と銅板のどちらか。

②　一方の金属板からは気体が発生した。この気体の名称を書け。

③　硫酸は電離して陽イオンと陰イオンに分かれている。それぞれのイオンを，イオン式で書け。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

④　この実験において＋極になったのは亜鉛板と銅板のどちらか。

⑤　この実験装置の電極をいろいろなものに変えて調べるとき，プロペラつきモーターがまわる電極の組み合わせを，次のア～エからすべて選べ。

ア　マグネシウムと亜鉛　　イ　鉄と鉄　　ウ　アルミニウムと鉄　　エ　炭素と炭素

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

Step 2

2　塩化銅水溶液を用いて実験1，2を行った。1～6の問いに答えなさい。

〔実験1〕　ビーカーに10％の塩化銅水溶液を200cm^{3}入れ，2本の炭素棒を電極として，図1のような装置をつくった。3Vの電圧を加えると，豆電球が点灯し電流が流れていることがわかった。3Vの電圧を加えたまま2分間電流を流したところ，電極Aの表面には赤色の物質が付着し，電極Bの表面からはプールの消毒剤のようなにおいがする気体Xが発生した。

その後，ビーカーから電極をとり出し，電極Aの表面に付着した赤色の物質をろ紙の上に落とした。赤色の物質を金属の薬品さじで軽くこすると，金属光沢が現れ，銅であることがわかった。

〔実験2〕　実験1の装置を図2のようにつなぎ変えた後，2分間電流を流すと，電極Aの表面からは気体Xが発生し，電極Bの表面には銅が付着した。

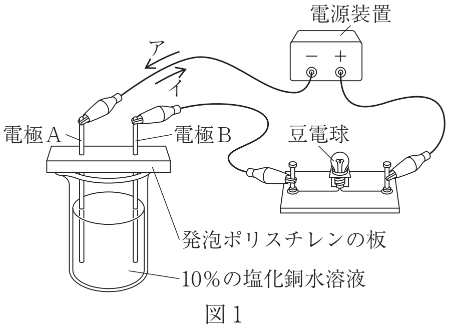


図1

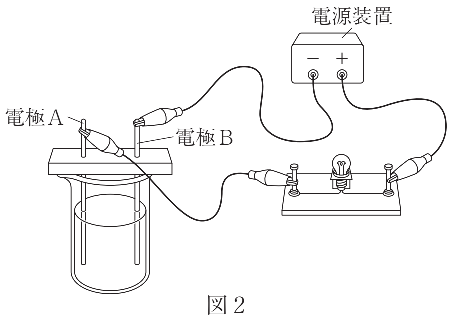


図2

1　塩化銅のように，水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか。ことばで書きなさい。

2　実験1で，装置に電圧を加えたときの電子の移動の向きは，図1のア，イのどちらか。符号で書きなさい。

3　実験1，2で発生した気体Xは何か。次のア～エから1つ選び，符号で書きなさい。
ア　水素　　イ　塩素　　ウ　窒素　　エ　二酸化炭素

4　10％の塩化銅水溶液の密度を1.08g/cm^{3}とすると，この塩化銅水溶液200cm^{3}にとけている塩化銅は何gか。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

5　次の文中の［　　］の(1)，(2)にあてはまることばの正しい組み合わせを，後のア～エから1つ選び，符号で書きなさい。

実験1, 2で, 電流の向きが逆になると, 各電極での反応が逆になることから, 塩化銅は水溶液中で, 陽イオンと陰イオンに電離していると考えることができる。陽イオンは, 原子が電子を［(1)］，全体として［(2)］の電気を帯びている。

ア　(1)　受けとり　(2)　＋（プラス）　イ　(1)　受けとり　(2)　－（マイナス）
ウ　(1)　失い　(2)　－（マイナス）　エ　(1)　失い　(2)　＋（プラス）

6　実験1，2で，塩化銅が水溶液中で電離しているようすを，イオン式を使って表しなさい。

【岐阜県】

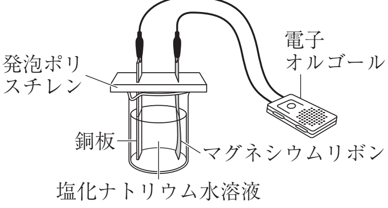
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

Step　3

3　水溶液が入っているビーカーに2種類の金属板を互いに触れないように入れたときに，電流をとり出せるかを調べた実験Ⅰと，生じる電圧を調べた実験Ⅱについて，あとの1～5の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕　図1のように，5％の塩化ナトリウム水溶液200gが入っているビーカーに，銅板とマグネシウムリボンを入れて電子オルゴールをつないだところ，電子オルゴールから曲が聞こえた。

図1



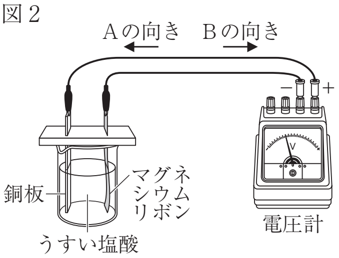
〔実験Ⅱ〕

1　図2のように，うすい塩酸が入っているビーカーに，銅板とマグネシウムリボンを入れて，電圧計の＋端子を銅板に，－端子をマグネシウムリボンにつないで電圧を測定した。

2　図2において，電圧計の＋端子と－端子につなぐ金属板をそれぞれ，銅板と鉄板，鉄板とマグネシウムリボン，銅板と亜鉛板の組み合わせにかえて，それぞれについて電圧を測定した。

3　1と2の結果を表にまとめた。

図2



表

	＋端子	－端子	電圧計の値
1	銅板	マグネシウムリボン	1.55V
2	銅板	鉄板	0.15V
	鉄板	マグネシウムリボン	1.40V
	銅板	亜鉛板	0.70V

1　実験Ⅰで，塩化ナトリウム水溶液のかわりに，次のどの液体をビーカーに入れたとき，電子オルゴールから曲を聞くことができるか，ア～エから1つ選び，記号で答えなさい。

ア　純粋な水　　イ　砂糖水　　ウ　エタノールの水溶液　　エ　食酢

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

2　5％の塩化ナトリウム水溶液200gにとけている塩化ナトリウムの質量は何gか，求めなさい。

3　実験Ⅱで用いたうすい塩酸の中で，塩化水素が電離しているようすを，解答欄の［二重枠］には**化学式**を，［　　］には**イオン式**を書き入れて，表しなさい。

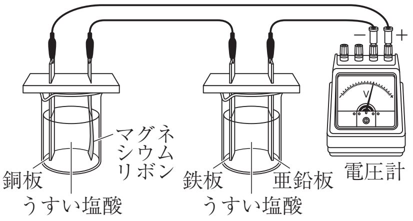
［二重枠］ → ［　　］ ＋ ［　　］

4　次の文は，実験Ⅱの[1]で電流が流れた理由について述べたものです。文の内容が正しくなるように，①のア，イ，②のウ，エからそれぞれ１つ選び，記号で答えなさい。

ビーカーに入れた２種類の金属のうち，①（ア　マグネシウム　　イ　銅）がうすい塩酸の中にとけ出して陽イオンとなり，電極に残された電子は，図２の銅板と電圧計の＋端子をつないだ導線中では②（ウ　Ａの向き　　エ　Ｂの向き）に移動することで，電流が流れた。

5　表の値を用いることによって，図２の金属板の組み合わせをかえたときの電圧を計算で求めることができます。例えば，電圧計の＋端子を鉄板に，－端子をマグネシウムリボンにつないだときの電圧は，銅板とマグネシウムリボンの組み合わせのときの電圧計の値から銅板と鉄板の組み合わせのときの電圧計の値を引くことで求められます。図３のようにつないだときの，電圧計の値は何Ｖになると考えられるか，求めなさい。ただし，図３のうすい塩酸は，実験Ⅱのときと同じ濃度であるものとします。

図３



【宮城県】

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

Step　3　追加

4　太郎さんは、**図1**のような装置を組み立ててダニエル電池を用いた**実験1**を行い、どのようなしくみで電気エネルギーを取り出せるかを調べた。(1)～(5)の問いに答えなさい。

《**実験1**》

【方法】

❶　電子オルゴールとつなぎ、音が鳴るかどうかで電流の向きを調べる。

❷　プロペラ付きモーターにつなぎかえて、水溶液の様子をしばらく観察する。

❸　金属板の様子を観察する。

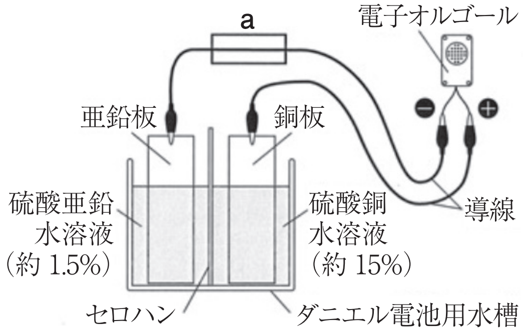


図1

【結果】

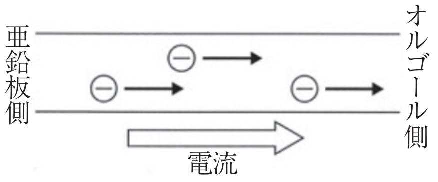
	結果
❶	亜鉛版と銅板を図1のようにつないだときに音が鳴った。
❷	プロペラは回転し、硫酸銅水溶液の色がうすくなった。
❸	銅板の表面に赤い物質が付着し、亜鉛板は表面に凸凹ができて、黒くなっていた。

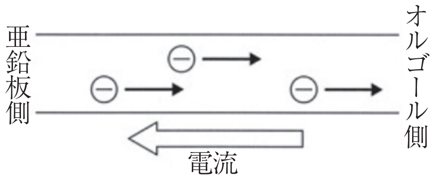
(1)　電池に関する次の文中の［　　］に当てはまる語を書きなさい。

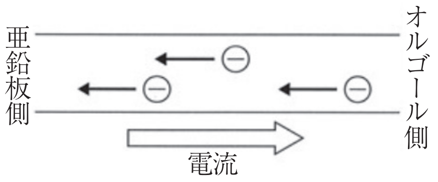
> 物質のもつ［　　］エネルギーを電気エネルギーに変える装置を電池（化学電池）といい、私たちの身のまわりで利用されている。

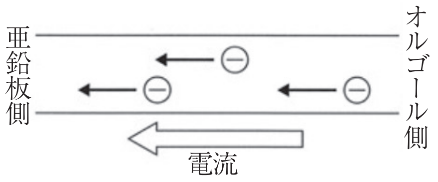
(2)　ダニエル電池の＋極で起こる反応を電子 e^- を用いた化学反応式で書きなさい。

(3)　**実験1**の**図1**中の**a**において、導線を電子が流れる向きと、電流が流れる向きを表した図として最も適切なものを、次の**ア**～**エ**の中から1つ選んで、その記号を書きなさい。なお、図中の⊖は電子を表している。

ア


イ


ウ


エ


©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

(4)　**実験１**について、セロハンの代わりにイオンを通さないガラス製の板を用いて、２つの水溶液が混ざらないようにしたときの結果を説明したものとして、最も適切なものを、次のア～エの中から１つ選んで、その記号を書きなさい。

ア　電子オルゴールの音は鳴らなかった。
イ　プロペラの回転の向きが反対になった。
ウ　亜鉛板に赤い物質が付着した。
エ　硫酸銅水溶液の色が濃くなった。

(5)　太郎さんは、３種類の金属（亜鉛、金属**A**、銅）について、イオンへのなりやすさを調べるために**実験２**を行った。

《**実験２**》

【方法】

図２のように、亜鉛板、金属**A**の板、銅板をそれぞれ、硫酸亜鉛水溶液、金属**A**のイオンを含む水溶液、硫酸銅水溶液に入れて、その様子を観察した。

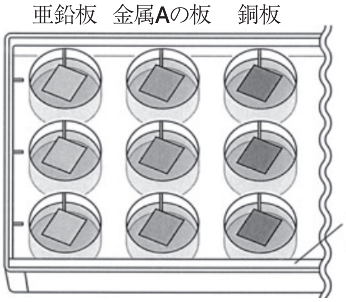


図２

【結果】

	亜鉛板	金属Aの板	銅板
硫酸亜鉛水溶液	変化なし	変化なし	変化なし
金属**A**のイオンを含む水溶液	金属**A**が付着	変化なし	変化なし
硫酸銅水溶液	銅が付着	銅が付着	変化なし

亜鉛、金属A、銅の３種類の金属の板とそれぞれのイオンを含む水溶液を組み合わせてダニエル電池と同じしくみの電池を作った。**＋**極と**－**極の組み合わせとして、正しいものには○を、誤っているものには×を書きなさい。

	＋極	**－**極
ア	亜鉛と硫酸亜鉛水溶液	金属**A**と金属**A**のイオンを含む水溶液
イ	金属**A**と金属**A**のイオンを含む水溶液	亜鉛と硫酸亜鉛水溶液
ウ	銅と硫酸銅水溶液	金属**A**と金属**A**のイオンを含む水溶液
エ	金属**A**と金属**A**のイオンを含む水溶液	銅と硫酸銅水溶液

【茨城県】

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

第16講　酸・アルカリ・中和

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　酸性の水溶液の性質としてあてはまるものを，次のア～エからすべて選べ。

ア　赤色リトマス紙を青色に変化させる。

イ　マグネシウムと反応し水素を発生する。

ウ　緑色のBTB溶液を青色に変化させる。

エ　pHが7より小さい。

(2)　フェノールフタレイン溶液を加えると赤色を示す水溶液を，次のア～オからすべて選べ。

ア　アンモニア水　　イ　炭酸水　　ウ　うすい水酸化ナトリウム水溶液

エ　うすい硫酸　　オ　石灰水

(3)　(2)で赤色を示す原因となるイオンの名称を書け。

(4)　フェノールフタレイン溶液が数滴入ったうすい水酸化ナトリウム水溶液に，色が消えるまでうすい塩酸を少しずつ加えた。

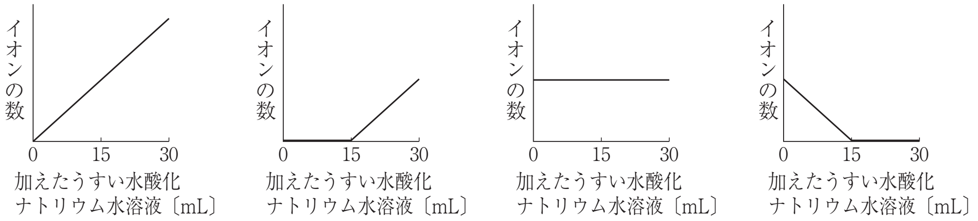
①　この反応で起こるアルカリの陰イオンと酸の陽イオンが結びつく反応をイオン式や化学式を使って表せ。

②　色が消えたときの水溶液の性質は何性か。

(5)　うすい塩酸25mLをビーカーにとりBTB溶液を数滴加えた。ここにうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと，15mL加えたところで溶液は緑色になった。さらに加え続け，合計30mL加えたところで加えるのを止めた。

①　うすい水酸化ナトリウム水溶液を15mL加えてできた溶液を少量蒸発皿にとり加熱したとき，蒸発皿に残る物質は何か。化学式で書け。

②　この実験で，水溶液中の水素イオンとナトリウムイオンの数の変化を表したものを，次のア～エからそれぞれ１つずつ選べ。



ア　イ　ウ　エ

③　この実験と同じうすい塩酸 20mL に，この実験と同じうすい水酸化ナトリウム水溶液を何 mL 加えると，水溶液は中性になるか。

Step　2

2　酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると水溶液の性質はどうなるのか調べるために，〈実験Ⅰ〉および〈実験Ⅱ〉を行った。次の問いに答えなさい。

〈実験Ⅰ〉

3つのビーカーに濃度の異なる塩酸が $10\mathrm{cm}^3$ 入っている。それぞれ，塩酸A，塩酸B，塩酸Cとする。図1のようにBTB溶液を数滴加えた後，ガラス棒でよくかき混ぜながら，うすい水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ加えていった。表1はビーカー内の水溶液が中性になるまでに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積である。

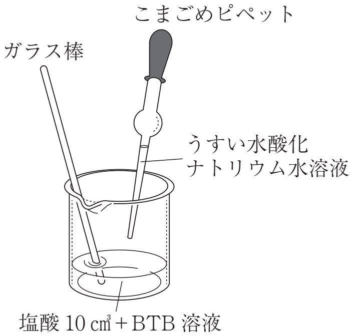
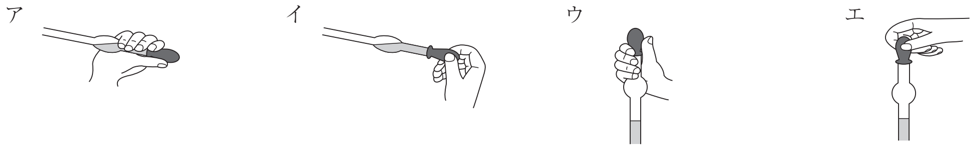


図1

表1　中性になるまでに加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積

	塩酸A	塩酸B	塩酸C
加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積〔cm^3〕	6	10	4

問1　うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えるために，こまごめピペットを用いた。その持ち方として，もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。



問2　酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると，互いの性質を打ち消しあう反応が起こる。この反応のことを何というか，**漢字2文字**で答えなさい。

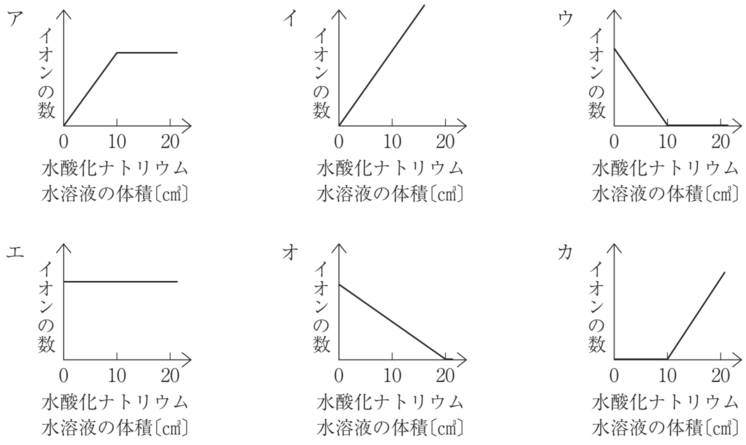
問3　塩酸Aに水酸化ナトリウム水溶液を加えた実験では，$6\,\mathrm{cm}^3$ を加えたところで水溶液の色が変化し，中性になったことがわかった。中性になるまでにビーカー内の水溶液の色はどのように変化したか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

ア　黄色から緑色　　イ　青色から緑色　　ウ　緑色から黄色　　エ　緑色から青色

問４　水酸化ナトリウム水溶液を加える前の塩酸Ｃの質量パーセント濃度は２％であった。水酸化ナトリウム水溶液を加える前の塩酸Ｂの質量パーセント濃度として，もっとも適当なものを次のア～エから１つ選んで記号で答えなさい。

ア　１％　　イ　３％　　ウ　５％　　エ　８％

問５　塩酸Ｂに水酸化ナトリウム水溶液を加えた実験で，ビーカー内の水溶液中の OH^-，Cl^- の数の変化を表したグラフとして，もっとも適当なものを次のア～カからそれぞれ１つずつ選んで記号で答えなさい。ただし，水酸化ナトリウム水溶液は中性になった後も加え続けたものとする。



〈実験Ⅱ〉

実験Ⅰで中性になった水溶液を図２のようにスライドガラスに少量とって乾燥させたところ，白色の結晶が残った。

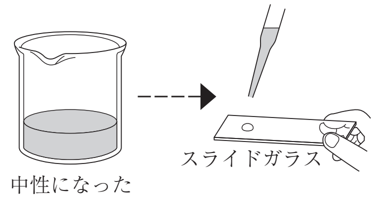


図２

問６　スライドガラスに残った結晶は何か，答えなさい。

問７　実験Ⅰの酸の水溶液を硫酸に，アルカリの水溶液を水酸化バリウム水溶液に変えて中性になるまで混ぜ合わせた。すると，実験Ⅱのように乾燥させなくてもビーカー内には白色の沈殿が生成した。この白色の沈殿は何か，**化学式**で答えなさい。また，この白色の沈殿のように酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできる物質を何というか，**漢字**で答えなさい。

【沖縄県】

Step　3

3　ある液体洗剤Ｐの成分表を見ると，塩酸がふくまれていた。このことに興味をもった科学部が，液体洗剤Ｐの性質を調べるために，次の実験を行った。1～5の問いに答えなさい。ただし，この液体洗剤Ｐの成分のうち，化学反応に関係する物質は塩酸のみとする。

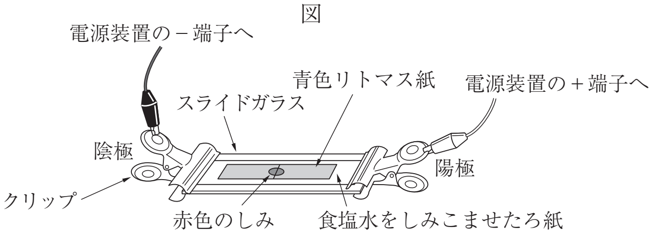
〔実験１〕

①　図のように，スライドガラスに，食塩水をしみこませたろ紙をのせ，その上に，中央に鉛筆で線を引いた青色リトマス紙をおいた。

②　ろ紙の両端をクリップでとめ，中央の線上に液体洗剤Ｐを１滴つけると赤色のしみができた。

③　クリップを電源装置につなぎ，20Ｖの電圧を加えて電流を流したところ，赤色のしみに変化が見られた。

図



〔実験２〕

①　液体洗剤Ｐ $10cm^3$ をメスシリンダーではかりとり，ビーカーに入れ，純粋な水（精製水）を加えて $50cm^3$ とし，よく混ぜた。これを５本の試験管Ａ～Ｅにそれぞれ $3\,cm^3$ ずつ入れた。これらに緑色のBTB溶液を，それぞれ少量加えた。

②　うすい水酸化ナトリウム水溶液を，試験管Ａに $1\,cm^3$，試験管Ｂに $2\,cm^3$，試験管Ｃに $3\,cm^3$，試験管Ｄに $4\,cm^3$，試験管Ｅに $5\,cm^3$ 加え，よく混ぜた後，試験管の中の水溶液の色を調べた。下の表は，その結果をまとめたものである。

表

試験管	A	B	C	D	E
うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm^3]	1	2	3	4	5
試験管の中の水溶液の色	黄色	黄色	黄色	緑色	青色

1 〔実験1〕で，電流を流すと，赤色のしみはどのように変化するか。次のア～ウから最も適当なものを一つ選び，その記号を書きなさい。また，それを選んだ理由を，「**陽イオン**」という語句と，青色リトマス紙を赤色に変化させた**イオンの名称**を使って，簡単に書きなさい。

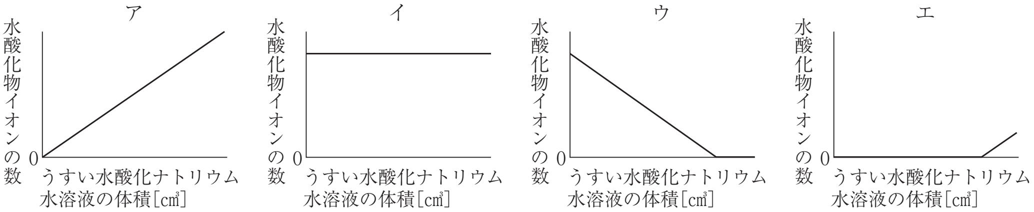
ア　陽極側に広がる。　　イ　陰極側に広がる。　　ウ　陽極側にも陰極側にも広がる。

2 水溶液の酸性，アルカリ性の強さを表すのに pH（ピーエイチ）が用いられる。〔実験2〕で使った次のア～ウを，pH の値の小さい順に並べて記号で書きなさい。

ア　純粋な水　　イ　液体洗剤 P　　ウ　うすい水酸化ナトリウム水溶液

3 〔実験2〕で使ったうすい水酸化ナトリウム水溶液中では，水酸化ナトリウムが電離している。水酸化ナトリウムが電離しているようすを，物質は**化学式**を，イオンは**イオン式**を使って書きなさい。

4 〔実験2〕の結果をもとに，うすい水酸化ナトリウム水溶液の体積と，表の試験管 A～E の水溶液にふくまれている水酸化物イオンの数との関係を表したグラフとして，最も適当なものはどれか。次のア～エから一つ選び，その記号を書きなさい。



5 液体洗剤 P の成分表によると，塩酸の質量パーセント濃度は 10 %であった。この液体洗剤 P を純粋な水でうすめ，塩酸の質量パーセント濃度が 3 %の液体洗剤 200g をつくりたい。液体洗剤 P と純粋な水の質量は，それぞれ何 g 必要か，求めなさい。

【山梨県】

第17講　植物のつくりとはたらき

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1) 次の図1はアブラナの花を模式的に表したもので，図2はマツの花のようすを示している。

図1

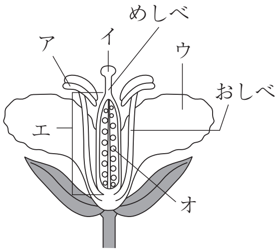
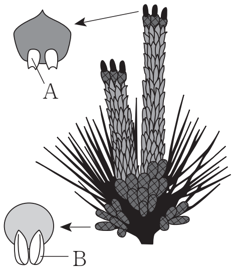


図2



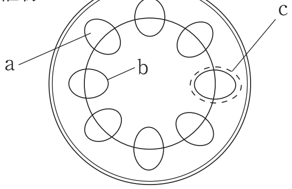
① 図1のア～オの名称をそれぞれ書け。

② 図2のA，Bの部分と同じはたらきをする部分を，図1のア～オから1つずつ選べ。

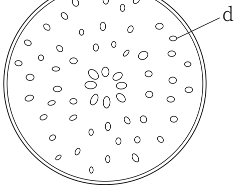
③ 図1のエ，オの部分は，受粉後それぞれ何になるか。

(2) 次図は，2種類の植物の茎の横断面を示している。

植物A



植物B



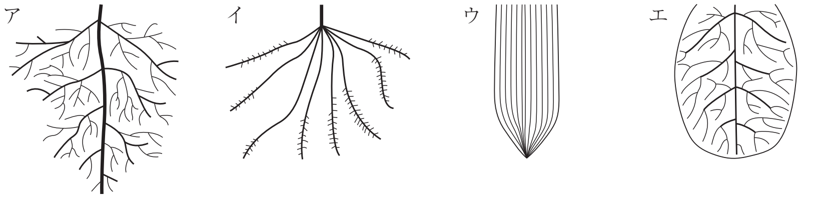
① a，bの部分に集まっている管をそれぞれ何というか。

② 根から吸収した水が通る管は，a，bのどちらか。

③ aやbの管が集まった部分cを何というか。

④ dと同じ役割をする部分を，a～cから1つ選べ。

⑤　植物Aの特徴を，次のア〜エからすべて選べ。ただし，ア・イは根のようす，ウ・エは葉のようすを表している。



(3)　右の図1は，食紅で着色した水を入れた三角フラスコにホウセンカをさしたようすを表したものであり，右の図2は，図1のホウセンカの葉の断面を模式的に表したものである。

図1

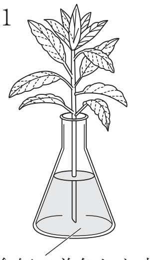
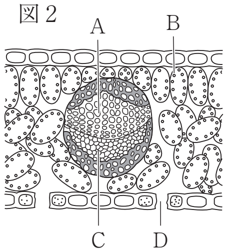


図2



①　じゅうぶん時間がたったとき，赤く染まった部分を，図2のA〜Dから1つ選べ。

②　図2のBの緑色の小さな粒を何というか。

③　図2のDのはたらきとして正しいものを，次のア〜エからすべて選べ。

ア　水蒸気を放出する。　　イ　酸素を放出する。
ウ　二酸化炭素を放出する。　　エ　酸素をとり入れる。

Step　2

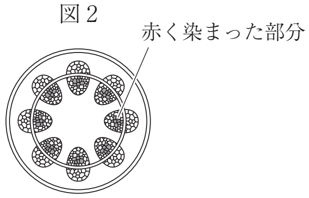
2　植物のつくりとそのはたらきについて調べるために，日のよく当たる風通しのよいところで，次の実験を行った。1～4の問いに答えなさい。

〔実験1〕　図1のように，ある植物を，赤インクで着色した水を入れた三角フラスコにさし入れた。数時間おいた後，茎の断面を観察したところ，赤く染まった部分が見られた。

図2は，赤く染まった茎の横断面を模式的に表したものである。

図1

図2



〔実験2〕

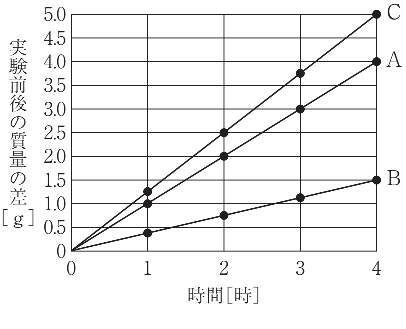
①　葉の大きさと数，茎の太さや長さが，ほぼそろっている同じ種類の植物を三つ用意した。それぞれを同量の水を入れた三角フラスコにさし入れ，図3のように，ワセリンをぬる条件を変え，A，B，Cとした。

②　次に，三角フラスコの中の水の蒸発を防ぐために少量の油を注ぎ，電子てんびんで，全体の質量をそれぞれ測定し，実験前の質量とした。

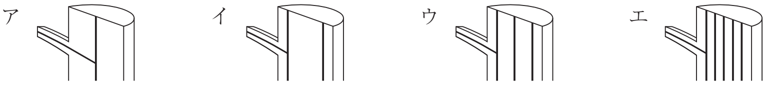
③　4時間後まで，1時間おきに全体の質量をそれぞれ測定したところ，A～Cのすべてで質量が減少した。実験前後の質量の差をそれぞれ求め，時間との関係をグラフに表すと，図4のようになった。ただし，ワセリンには，水や水蒸気を通さないはたらきがあり，植物以外から三角フラスコの中の水は出ていかなかったものとする。

図3

図4



1　〔実験1〕で用いた植物の茎を，その中心を通るように縦に切った。このとき，縦断面で赤く染まっている部分は，どのようになっているか。次のア～エから最も適当なものを一つ選び，その記号を書きなさい。ただし，赤く染まった部分を黒い太線で表している。



2　次は，〔実験 1〕で，植物の茎から葉全体に水が運ばれることについて述べた文章である。
[①]，[②] に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

植物の茎では，水は [①] の中を運ばれていく。茎の [①] をふくむ維管束は，葉につながっている。葉の維管束は，[②] と呼ばれ，葉全体に広がっている。

3　〔実験 2〕で，葉の表側から出ていった水の量を x，裏側から出ていった水の量を y とすると，その大きさの関係はどのようになると考えられるか。次のア～ウから最も適当なものを一つ選び，その記号を書きなさい。また，それを選んだ理由を，「**気孔**」という語句を使い，気孔で起こっている現象にふれて簡単に書きなさい。

ア　$x > y$　　イ　$x < y$　　ウ　$x = y$

4　〔実験 2〕で，実験を始めてから 4 時間後までに，A で葉以外の部分から出ていった水の量は何 g になるか，求めなさい。

【山梨県】

Step　3

3　Kさんは，植物が光合成を行う条件について詳しく調べるために，次のような実験を行った。これらの実験とその結果について，あとの各問いに答えなさい。

〔実験1〕

① 2つのオオカナダモa，bを，それぞれ水の入った水そうに入れ，どちらも光が当たらないところに24時間置いた。その後，aとbから1枚ずつ取った葉を脱色し，水洗いした後，ヨウ素液を1滴ずつ加える処理をして，それぞれの細胞のようすを観察した。

② ①の後，aは光が当たるところに，bはそのまま光の当たらないところに，どちらも6時間置いた。その後，aとbの葉を1枚ずつ取り，①と同じ処理をして，それぞれの細胞のようすを観察した。

〔実験2〕 図1のように，透明なペットボトルを4つ用意し，装置A，B，C，Dとした。装置B，Dは全体をアルミニウムはくで包み，装置A，B，Dには，光の当たらないところに24時間置いたオオカナダモをそれぞれ入れた。さらに，装置A，B，Cには，水に溶けて二酸化炭素を生じる炭酸水素ナトリウムの水溶液を，装置Dには水のみを加えた。すべての装置に光を当てて24時間静かに置き，装置内に酸素の発生が見られるかを確認した。ただし，すべての装置の水温は同じであり，実験中は一定であったとする。

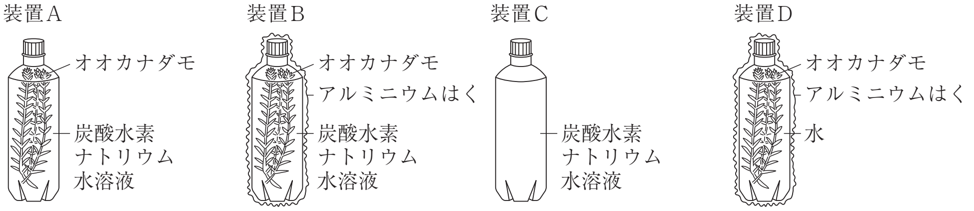


図1

〔実験3〕 図2のように，同じ大きさの容器を5つ用意し，装置E，F，G，H，Iとした。装置F，G，H，Iには，同じ植物の葉を同じ重さになるように入れてふたをし，装置Iは暗箱に入れて光が当たらないようにした。光源のみを点灯した暗室内に，それぞれの装置を光源から図2に示す距離に置いて，一定時間放置した。その後，すべての装置内の二酸化炭素濃度を測定した。ただし，実験前のすべての装置内の二酸化炭素濃度は5.5%とした。

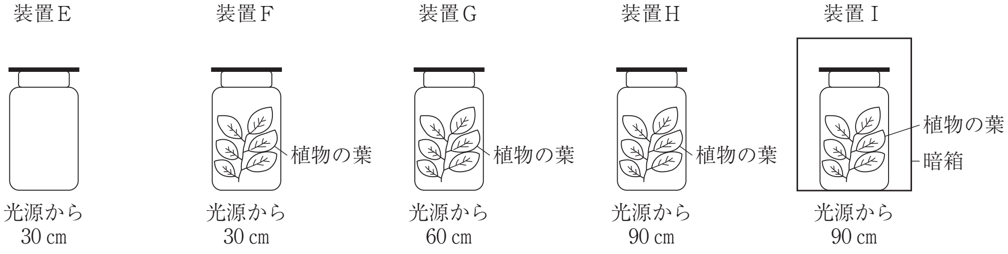


図2

(ア) 植物がデンプンをつくるには光が必要であることを，〔実験 1〕で確かめるにはどのような結果が得られればよいか。最も適するものを次の 1～4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

1．①では a，b ともに細胞内に青紫色に変化した部分が見られるが，②では a のみで見られる。

2．①では a，b ともに細胞内に青紫色に変化した部分が見られないが，②では a のみで見られる。

3．①では a，b ともに細胞内に青紫色に変化した部分が見られるが，②では b のみで見られる。

4．①では a，b ともに細胞内に青紫色に変化した部分が見られないが，②では b のみで見られる。

(イ) 〔実験 2〕では，酸素の発生が装置 A のみで見られた。次の［　　］は，〔実験 2〕についての K さんの考察である。

> 〔実験 2〕は，光合成に必要な要素（植物，光，二酸化炭素）が一つでも不足すると反応が進まないことを確かめる目的で行ったが，このままでは（ X ）ということが確認できていないことに気がついた。そこで，装置 B～D のうち装置（ Y ）について（ Z ）こととし，再度〔実験 2〕と同様の実験を行うことにした。その結果，装置 A では酸素の発生が観察でき，他の装置では装置 A と同程度の酸素の発生が見られないとすれば，この実験の目的は達成できたといえる。

(i) 文中の（ X ）に適する内容を前後の語句につながるように**20 字以内**で書きなさい。

(ii) 文中の（ Y ）に適する記号（B～D）を書き，（ Z ）に最も適するものを次の 1～4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

1．アルミニウムはくをはずす

2．装置全体をアルミニウムはくで包む

3．オオカナダモを入れる

4．水を炭酸水素ナトリウム水溶液に取りかえる

(ウ)　図３は，〔実験３〕の結果をグラフに表したものである。このグラフから，呼吸によって放出された二酸化炭素の量より少ない量の二酸化炭素を使って光合成を行ったと考えられる装置はどれか。次の1～5の中から一つ選び，その番号を書きなさい。ただし，装置F～Iで植物の呼吸により放出される二酸化炭素の量はいずれも同じであるとし，装置内に呼吸によって放出された二酸化炭素も光合成に使うことができるものとする。

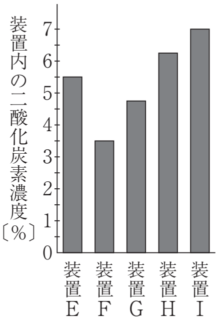


図３

1．装置F　　2．装置G　　3．装置H　　4．装置Fと装置G
5．装置Gと装置H

【神奈川県】

〈 ***Note*** 〉

第18講　動物の分類

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　シマウマとライオンについて，

①　臼歯がより大きく発達しているのはどちらか。

②　消化管がより長いのはどちらか。

③　目が前向きについているのはどちらか。

④　食べるものに注目すると，シマウマのような動物のなかまを何動物というか。

(2)　次の表は，いろいろな動物をからだのつくりや生活の仕方により，ア～カのグループに分けたものである。

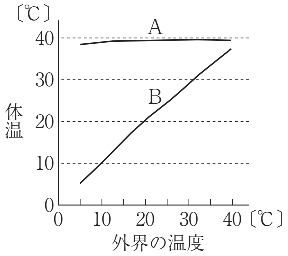
ア	イ	ウ	エ	オ	カ
クジラ イルカ アザラシ	ヘビ ウミガメ トカゲ	ペンギン ペリカン カモメ	ウニ ナマコ タコ	カエル イモリ サンショウウオ	イワシ マグロ カツオ

①　背骨をもっていないグループはどれか。表のア～カから１つ選べ。また，このような動物のなかまを何というか。

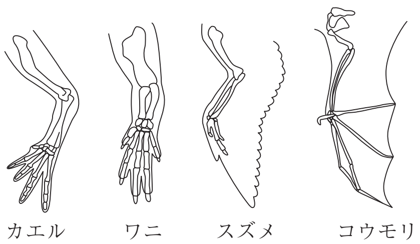
②　一生，肺で呼吸するグループはどれか。表のア～カからすべて選べ。

③　子どもが母体内で母親から栄養分をもらい，ある程度成長してから生まれるグループはどれか。表のア～カからすべて選べ。また，このような生まれ方を何というか。

④　右図のBのグラフのような体温変化を示すグループはどれか。表のア～カからすべて選べ。また，このような体温変化を示す動物を何というか。



(3)　右図のように，現在は形やはたらきが異なるが，基本的な骨格のつくりは同じでもともと同じ器官であったと考えられるものを何というか。



Step　2

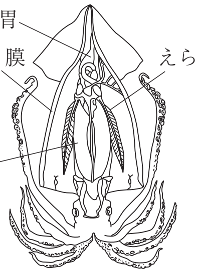
2　Sさんは，イカとカニのからだのつくりを観察しました。また，動物のおもな呼吸の方法や子のうまれ方，背骨のある動物のからだのつくりについて調べました。問1～問4に答えなさい。

観察1

図1は，イカのからだをおおう，外とう膜(がいとうまく)というやわらかい膜を切り開き，スケッチしたものである。

からだの内部には，えらや胃，肝臓などの内臓はあることがわかったが，背骨はなかった。

図1

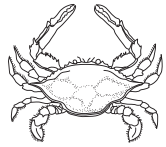


観察2

図2は，カニのからだをスケッチしたものである。

からだの外側はかたいつくりでおおわれ，あしには節(ふし)があることがわかった。また，内部を調べたが，背骨はなかった。

図2



調べてわかったこと1

イカやカニについて調べたところ，次の①～③がわかった。

① イカとカニは，からだの内部に骨格がない動物である。

② カニのからだの外側をおおうかたいつくりには，からだを支え，からだの内部を保護するはたらきがある。

③ カブトムシなどの昆虫にも，からだの外側をおおうかたいつくりや節がある。

調べてわかったこと2

イカとカニ，背骨のある動物のおもな呼吸の方法や子のうまれ方を調べ，わかったことを表にまとめた。

表

	背骨のない動物		背骨のある動物			
動物名	イカ	カニ	フナ	カエル	トカゲ	ハト
おもな呼吸の方法	えら呼吸	えら呼吸	えら呼吸	子（幼生）…えら呼吸 おとな（成体）…肺呼吸と皮ふ呼吸	肺呼吸	肺呼吸
子のうまれ方	卵生 水中に産卵	卵生 水中に産卵	卵生 水中に産卵	卵生 水中に産卵	卵生 陸上に産卵	卵生 陸上に産卵

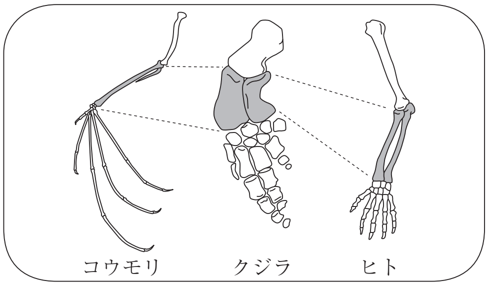
調べてわかったこと３

　コウモリ，クジラ，ヒトの前あしの骨格を調べた。図３は，骨格をスケッチしたもので，同じ部位どうしがわかるようにそれぞれの骨格の一部を塗り，点線でつないだ。また，図３や図鑑で調べてわかったことを，次の①，②のようにまとめた。

①　骨格の並び方はよく似ているが，前あしの形やはたらきは異なっている。

②　動物の前あしは，もとは同じ器官であったが，生活する場所に適した形やはたらきをもつように変化したものであると考えられている。

図３



問１　観察１と観察２，調べてわかったこと１に関して，次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　図１のイカのようなからだのつくりをもつ動物のなかまの名称を，次のア～エの中から一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　節足(せっそく)動物　　イ　軟体動物　　ウ　セキツイ動物　　エ　恒温動物

⑵　図２のカニやカブトムシには，からだの外側をおおうかたいつくりがあり，からだを支え，からだの内部を保護しています。このかたいつくりを何といいますか。その名称を書きなさい。

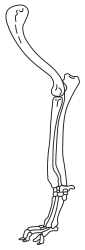
問２　トカゲやハトと，フナやカエルは，調べてわかったこと２の表のようにともに卵生ですが，卵の表面のつくりが違います。トカゲやハトの卵と，フナやカエルの卵とを比べて，卵の表面のつくりの違いを書きなさい。

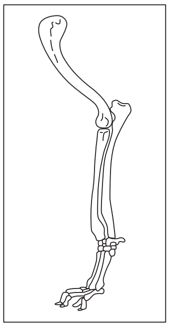
問３　調べてわかったこと３に関して，次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　コウモリとクジラの前あしは，それぞれどのような行動をするのに適していますか。コウモリとクジラの前あしについて，それぞれ簡単に説明しなさい。

⑵　図４は，イヌの前あしの骨格をスケッチしたものです。図３で塗られた部分と同じつくりは，図４ではどこにあたりますか。解答欄の図を塗りつぶして表しなさい。

図４





問４　調べてわかったこと２と調べてわかったこと３から，背骨のある動物のなかまは，長い年月をかけて代を重ねる間に，呼吸方法や骨格などが変化してきたことがわかりました。このような生物の変化を何というか書きなさい。

【埼玉県】

Step 3

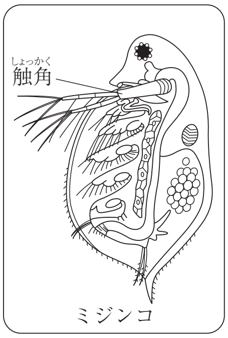
3 学校の池で見られる生物を調べるため，次のような観察を行いました。また，身近な場所で見られる無脊椎動物についても調べました。これに関して，あとの(1)〜(3)の問いに答えなさい。

観察

学校の池からビーカーで水といっしょに小さな生物を採集した。水の中にいる生物をスライドガラスにとり，顕微鏡で観察した。

このとき，甲殻類の一つであるミジンコが観察できたのでスケッチし，図１のように，観察して気がついたこととともに１枚のカードにまとめた。

図１



（おもて）

体の表面は殻におおわれ，触角を盛んに動かしていた。

（うら）

調べたこと

ミジンコ以外の５つの無脊椎動物（ムカデ，ザリガニ，バッタ，アサリ，ウニ）について，図鑑で調べた。図１と同様に，それぞれの無脊椎動物のスケッチと特徴をかいたカードを作成した。図２のv〜zは，それぞれのカードのうら面に書いた特徴を一部だけ示している。

図２

v	w	x	y	z
海水中に卵を産んでふえる。	内臓が外とう膜でおおわれている。	全身がかたい殻でおおわれ，体が多くの節に分かれている。	体が頭部，胸部，腹部に分かれている。	体が頭胸部と腹部に分かれている。

⑴　次の文は，ミジンコの骨格について述べたものである。文中の［m］，［n］にあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを，あとのア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

　ミジンコの体の表面をおおっている殻は［m］といい，［m］の［n］についている筋肉で，触角などを動かして運動している。

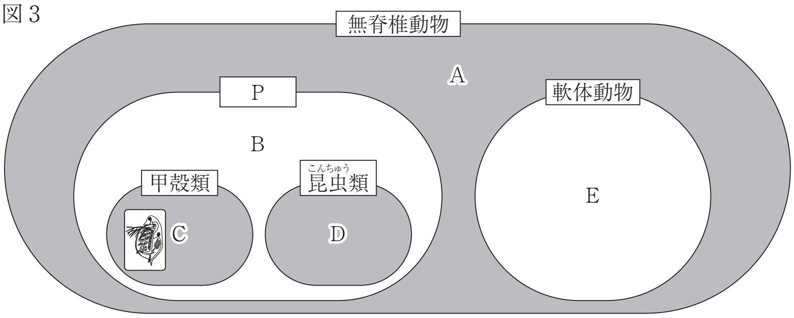
ア　m：内骨格　　n：内側　　イ　m：内骨格　　n：外側
ウ　m：外骨格　　n：内側　　エ　m：外骨格　　n：外側

⑵　図２のv～zは，それぞれどの無脊椎動物のカードか。その組み合わせとして最も適当なものを，次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

	v	w	x	y	z
ア	アサリ	ウニ	ザリガニ	ムカデ	バッタ
イ	アサリ	ウニ	ムカデ	バッタ	ザリガニ
ウ	ウニ	アサリ	ザリガニ	ムカデ	バッタ
エ	ウニ	アサリ	ムカデ	バッタ	ザリガニ

⑶　図３は無脊椎動物のなかまを整理したものである。ミジンコは甲殻類なので，Cの場所にミジンコのカードを置いた。ムカデ，ザリガニ，バッタ，アサリ，ウニの５枚のカードを，A～Eのいずれかの場所に置いて，なかま分けをしたい。あとの①，②の問いに答えなさい。

図３



①　図３のB，C，Dにあてはまる無脊椎動物のなかまは，全身がかたい殻でおおわれ，体やあしに節があるという共通点をもつ。［P］にあてはまる最も適当なことばを書きなさい。

②　ムカデとアサリのカードを置く場所として最も適当なものを，図３のA～Eのうちからそれぞれ一つずつ選び，その符号を書きなさい。

【千葉県】

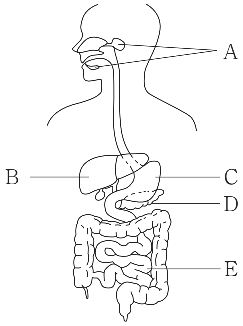
〈 ***Note*** 〉

第19講　ヒトの体（消化・吸収）

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図はヒトの消化器官を示したものである。



①　B・C・Dの器官をそれぞれ何というか。

②　A～Eのうち，消化管に当てはまらないものをすべて選べ。

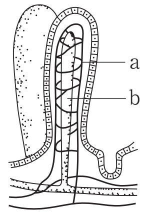
③　Bの器官でつくられる消化液を何というか。

④　消化液に含まれ，食物を分解するはたらきをもつ物質を何というか。

⑤　Cの器官でつくられる消化液によって分解される栄養分を，次のア～ウから1つ選べ。

ア　デンプン　　イ　タンパク質　　ウ　脂肪

(2)　右図は小腸の内側のひだの表面を拡大したものである。



①　右図のような突起を何というか。

②　a，bをそれぞれ何というか。

③　aに吸収される物質を，次のア～エからすべて選べ。

ア　アミノ酸　　イ　脂肪酸　　ウ　ブドウ糖　　エ　モノグリセリド

Step 2

2 生命を維持するはたらきに関する次の問いに答えなさい。

1 だ液，生のダイコンのしぼり汁，生のパイナップルのしぼり汁をそれぞれ水でうすめたもの，水の4種類の液体を用いて，次の(a)～(e)の手順で実験を行った。表は，その結果をまとめたものである。

〈実験1〉

(a) 試験管A～Dに，4種類の液体5 cm^3 とデンプン溶液1 cm^3 をそれぞれ入れ，温度を40℃に保って10分間放置する。

(b) 試験管A～Dの液体の半分を，それぞれ試験管E～Hに入れる。

(c) 試験管A～Dにはヨウ素液を加え，色の変化を観察する。また，試験管E～Hにはベネジクト液を加えて加熱し，色の変化を観察する。

〈実験2〉

(d) 試験管I～Lに，4種類の液体5 cm^3 と，タンパク質を主成分とするゼラチンのゼリーの小片をそれぞれ入れる。

(e) 試験管I～Lの温度を20℃に保って30分間放置した後，試験管内のようすを観察する。

表

	デンプン溶液		ゼラチンのゼリー
	ヨウ素液	ベネジクト液	
水	A ○	E ×	I 変化なし
だ液	B ×	F ○	J 変化なし
ダイコン	C ×	G ○	K 溶けた
パイナップル	D ○	H ○	L 溶けた

※ ○：色の変化あり　×：色の変化なし

(1) 手順(c)において試験管Fを加熱したとき，加熱の前後で液体の色はどのように変化したか，適切なものを，次のア～エから1つ選んで，その符号を書きなさい。

ア 黄色から赤褐色に変化した。　イ 青色から赤褐色に変化した。

ウ 赤褐色から黄色に変化した。　エ 赤褐色から青色に変化した。

⑵　実験結果について考察した。

①　実験１の結果から，だ液のはたらきについて考察した次の文の X ， Y に入る試験管の組み合わせとして適切なものを，あとのア～カからそれぞれ１つ選んで，その符号を書きなさい。

試験管 X の結果から，だ液によってデンプンが変化し，試験管 Y の結果から，だ液によってブドウ糖がいくつかつながったものができたことがわかった。このことから，だ液にはデンプンをブドウ糖がいくつかつながったものに分解するはたらきがあることが考えられる。

ア A，B　イ A，E　ウ A，F　エ B，E　オ B，F　カ E，F

②　実験１，実験２の結果から考察した文として適切なものを，次のア～エから１つ選んで，その符号を書きなさい。

ア　だ液には，肉を消化するはたらきがあると考えられる。

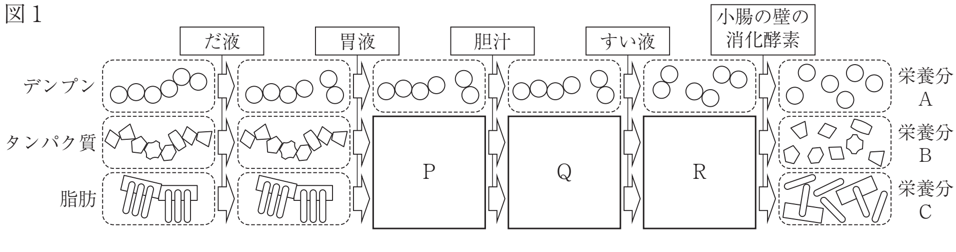
イ　生のダイコンと生のパイナップルには，米の消化を助けるはたらきはないと考えられる。

ウ　生のダイコンには，肉の消化を助けるはたらきはないと考えられる。

エ　生のパイナップルが入ったゼラチンのゼリーをつくるのは難しいと考えられる。

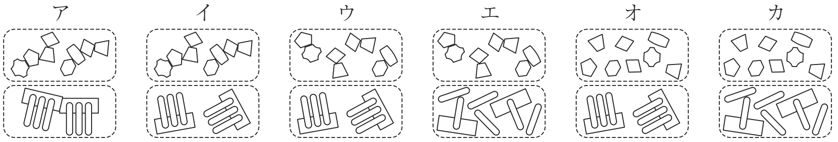
2　図１は，ヒトが食物としてとりこんだデンプン，タンパク質，脂肪が，消化液などによって分解され，小腸で吸収される栄養分 A～C になるようすを模式的に表したものである。

図１



⑴　栄養分 B を何というか，書きなさい。

⑵　図１の P～R に入る模式図として適切なものを，次のア～カからそれぞれ１つ選んで，その符号を書きなさい。



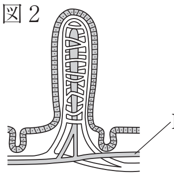
⑶　胆汁の説明として適切なものを，次のア～エから１つ選んで，その符号を書きなさい。

ア　消化酵素のトリプシンをふくむ。　イ　消化酵素のリパーゼをふくむ。

ウ　肝臓でつくられる。　エ　胆のうでつくられる。

⑷　図２は，小腸内部の柔毛の断面を模式的に表したものである。

図２



①　Mを何というか，書きなさい。

②　分解されてできた図１の栄養分A～Cのうち，柔毛で吸収された後，ふたたびもとの栄養分になってMに入るものはどれか，適切なものをA～Cから１つ選んで，その符号を書きなさい。

⑸　次の文の［　①　］，［　②　］に入る語句の組み合わせとして適切なものを，あとのア～カから１つ選んで，その符号を書きなさい。

小腸で吸収され，血管に入った栄養分は［　①　］によって全身に運ばれて分解される。分解されてできた物質のうち，アンモニアは［　②　］で尿素に変えられ，最終的に体外に排出される。

ア　①　赤血球　②　肝臓　イ　①　赤血球　②　じん臓

ウ　①　赤血球　②　ぼうこう　エ　①　血しょう　②　肝臓

オ　①　血しょう　②　じん臓　カ　①　血しょう　②　ぼうこう

【兵庫県】

Step 3

3　食物の消化と吸収について調べるために，実験1，2を行った。各問いに答えよ。

実験1　図1のように，1％デンプン溶液 5 cm^3 を試験管A～Dに入れ，試験管A，Bには水でうすめただ液を，試験管C，Dには水をそれぞれ少量ずつ加え，40℃の湯にしばらくつけた。その後，図2のように，試験管A，Cにヨウ素溶液を加えたときの反応と，試験管B，Dにベネジクト溶液を加えた後，沸とう石を入れてガスバーナーで十分加熱したときの反応をそれぞれ調べた。表1は，その結果をまとめたものである。

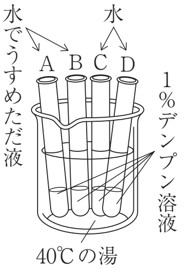


図1

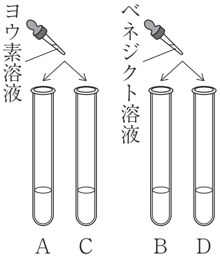


図2

ヨウ素溶液による反応		ベネジクト溶液による反応	
試験管A	試験管C	試験管B	試験管D
変化なし	青紫色になった	赤かっ色の沈殿ができた	変化なし

表1

実験2　図3のように，1％デンプン溶液 18 cm^3 に 2 g のブドウ糖をとかしてできた混合液をペトリ皿に入れた。その液に触れるように，セロハンをのせてくぼみをつけ，くぼみに水を静かに注いでしばらく放置した。次に，図4のように，セロハンのくぼみの水を2本の試験管にとり，実験1と同様にしてヨウ素溶液とベネジクト溶液による反応を調べた。表2は，その結果をまとめたものである。なお，セロハンには目に見えない小さな穴が多数あいている。

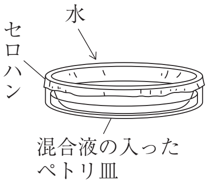


図3

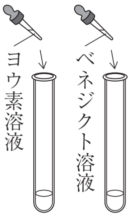


図4

ヨウ素溶液による反応	ベネジクト溶液による反応
変化なし	赤かっ色の沈殿ができた

表2

(1)　食物に含まれるもののうち，有機物であるものを，次のア～エのうちから全て選び，その記号を書け。

ア　水　　イ　タンパク質　　ウ　脂肪　　エ　カルシウム

⑵　実験１の試験管ＡとＣの結果，試験管ＢとＤの結果から，それぞれどのようなことが確かめられたか。簡潔に書け。

⑶　実験２の結果から，デンプンの粒子とブドウ糖の粒子の大きさの違いを「セロハン」の語を用いて簡潔に書け。

⑷　図５は，ヒトの小腸のつくりを模式的に表したものである。

①　図５のように，ヒトの小腸の壁にはたくさんのひだがあり，消化された栄養分が，その表面にある柔毛から吸収されている。小腸の壁にひだや柔毛があることは，消化された栄養分を吸収するうえで，どのような利点があるか。簡潔に書け。

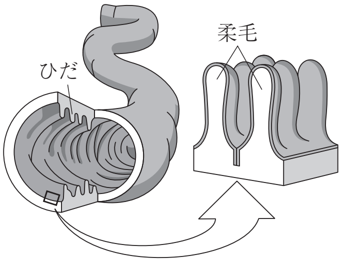


図５

②　ヒトの小腸から吸収されたブドウ糖について述べた文として適切なものを，次のア～エのうちから全て選び，その記号を書け。

ア　一部は肝臓で蓄えられる。
イ　血液中の赤血球により全身の細胞に運ばれる。
ウ　柔毛の内部にあるリンパ管に入る。
エ　運動などのエネルギーを得るために使われる。

【奈良県】

第 20 講　ヒトの体（血液循環）

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

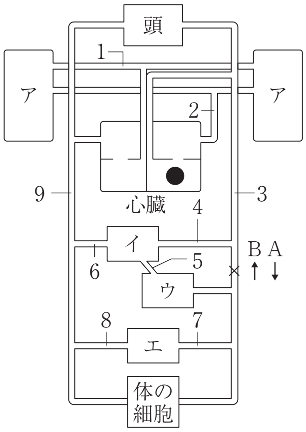
(1)　静脈にあって動脈にはない，血液の逆流を防ぐつくりを何というか。

(2)　動脈と静脈をつなぐ，非常に細い血管を何というか。

(3)　酸素を全身の細胞に運ぶための循環を何というか。

(4)　酸素は赤血球の何と結合するか。

(5)　右図は，ヒトの血液の循環を模式的に表したものである。ただし，器官エは不要物をこしとり尿をつくる器官を示しています。



①　図の×印で血液の流れる向きはAとBのどちらか。

②　図のア～エの器官をそれぞれ何というか。

③　次のa～dの血液が流れている血管はどれか。図の1～9からそれぞれ選べ。

a．酸素をもっとも多く含む血液

b．二酸化炭素をもっとも多く含む血液

c．不要な物質がもっとも少ない血液

d．吸収された栄養分をもっとも多く含む血液

④　図の1の血管を流れる血液は，動脈血，静脈血のどちらか。

⑤　図の2の血管を何というか。

⑥　図の心臓に示した●の部屋を何というか。

Step　2

2　ヒトの体について，次の〔問1〕〜〔問3〕に答えなさい。

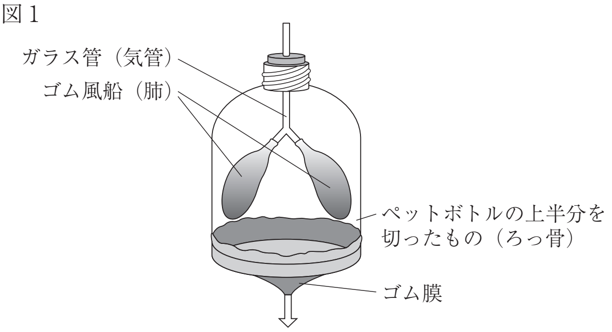
〔問1〕　次の表1は，血液の主な成分についてまとめたものである。［ア］〜［ウ］にあてはまる適切な語を，それぞれ書きなさい。また，［X］にあてはまる白血球のはたらきを，簡潔に書きなさい。

表1

成分	はたらき	形や性質
赤血球	酸素を運ぶ。	酸素の多いところでは酸素と結びつき，酸素の少ないところでは酸素を離す性質をもつ［ア］とよばれる物質が含まれている。
白血球	［X］	球形のものが多いが，いろいろな形がある。
［イ］	出血したとき血液を固める。	赤血球や白血球より小さく不規則な形をしている。
血しょう	栄養分や不要な物質をとかしている。	血しょうの一部は毛細血管からしみ出して，［ウ］として細胞のまわりを満たしている。

〔問2〕　図1は，ペットボトルの上半分を切ったものやゴム膜などでつくった，肺のしくみを調べるための模型である。下の(1)，(2)に答えなさい。

図1



(1)　図1のゴム風船は，ヒトの体の肺にあたる。ゴム膜はヒトの体のどの部分にあたるか，その名称を書きなさい。

⑵　次の文は，図１のゴム膜を矢印の方向に引いたときのようすを表したものである。文中の①～③について，それぞれア，イのうち適切なものを１つずつ選んで，その記号を書きなさい。

> ゴム膜を矢印の方向に引くと，ペットボトル内の気圧は①｛ア　上がる　　イ　下がる｝。そのことによって，②｛ア　風船から空気が出る　　イ　風船に空気が入る｝。これは，ヒトが空気を③｛ア　吸う　　イ　はく｝ときにあたる。

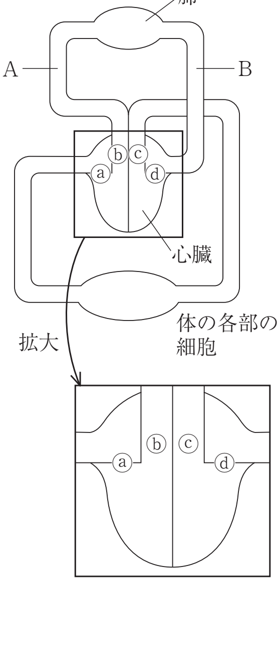
〔問３〕　図２は，肺，心臓，体の各部の細胞と，それらにつながる血管を模式的に表したものである。次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　肺で二酸化炭素を放出し，酸素を受け取った血液は，二酸化炭素が少なく，酸素を多く含んでいる。この血液について，次の①，②に答えなさい。

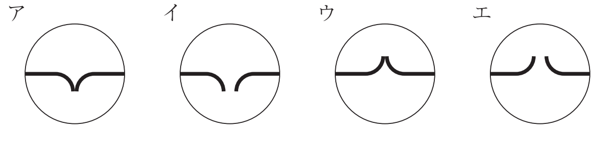
①　この血液を何というか，その名称を書きなさい。

②　この血液が心臓に流れ込む血管は，図２のＡ，Ｂのどちらか，その記号を書きなさい。また，その血管の名称も書きなさい。

図２



⑵　心臓には弁があり，静脈にある弁と同じように血液の逆流を防いでいる。心室が収縮することで，血液が逆流することなく流れているとき，心臓にある弁ⓐ～ⓓのようすとして最も適切なものを，次のア～エの中からそれぞれ１つずつ選んで，その記号を書きなさい。ただし，同じ記号を２回以上使ってもよい。



【和歌山県】

Step　3

3　次の問に答えなさい。

問　次の文は，多細胞生物のからだの中の「細胞による呼吸」をささえるしくみについて調べることにしたマサキさんとカエデさんの会話である。これを読んで下の1～8に答えなさい。

会話1

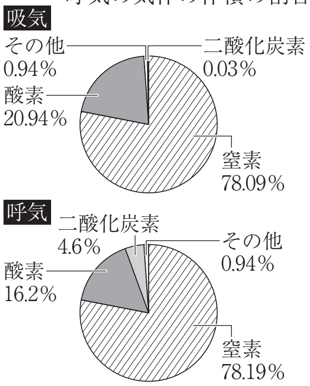
マサキ「私たちの吸気（吸う息）と呼気（はく息）では，成分にどんな違いがあるのかな。」

カエデ「図1から，細胞による呼吸に関係する気体の増減をみると，吸気に比べて呼気では［A］が減って［B］が増えていることがわかるね。」

マサキ「肺では気体の交換が効率よく行われているはずだけど，どんなつくりになっているのかな。」

カエデ「肺は効率よく気体の交換を行うために，①空気と接する表面積を大きくするつくりをしているんだ。」

図1　水蒸気を除いた吸気と呼気の気体の体積の割合



1　会話1の［A］，［B］にあてはまる最も適当な気体は何か，それぞれの名称を答えなさい。

2　会話1の下線部①について，肺はどのようなつくりをしているか，その特徴を簡単に答えなさい。

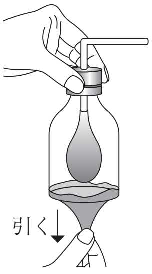
次に二人は「肺による呼吸」のしくみを図2のような肺の模型を作って調べてみることにした。

会話2

マサキ「図2のゴム膜を引っ張ると図3のようにゴム風船がふくらみ，ゴム膜を元に戻すと図2のようにゴム風船がしぼんだよ。ゴム風船がふくらんだのは，ゴム膜を引いたとき，ペットボトル内の空気の圧力は［C］し，ゴム風船内の空気の圧力は［D］からだね。」

図2

図3



カエデ「実際のからだでは，ペットボトル内の空間が胸腔（きょうこう），ゴム風船は肺，ストローは気管，ゴム膜は［E］を表しているんだね。肺が自らふくらんだり縮んだりできなくても，外から空気を吸いこんだり，はき出したりできることがこの実験でよくわかったよ。」

3　会話2の［C］，［D］にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，記号で答えなさい。

ア　C―減少　D―変化しない
イ　C―減少　D―増加する
ウ　C―増加　D―変化しない
エ　C―増加　D―増加する

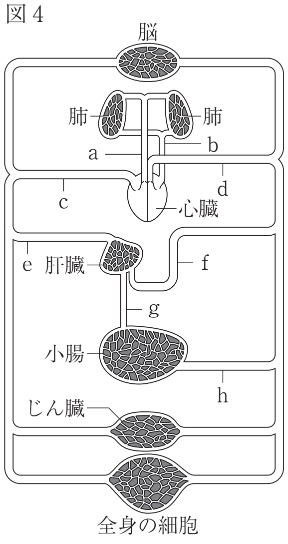
4　会話2の［E］にあてはまる名称を答えなさい。

会話3

マサキ「運動すると肺による呼吸数や心臓の拍動数が増加するのはどうしてだろう。」

カエデ「運動するにはたくさんのエネルギーが必要だから，細胞による呼吸が活発になるんじゃないかな。呼吸に必要な物質をすみやかに細胞に運ぶために②<u>心臓の拍動数</u>や肺による呼吸数が増加するんだと思うよ。今度は血液の循環に沿って物質の移動を調べてみようよ。」

図4



カエデ「細胞による呼吸に必要な養分は，食物として取りこまれて消化管で吸収されやすい物質に変化した後，小腸の柔毛から取りこまれるんだ。その多くは血管に入って全身の細胞に運ばれるよ。」

マサキ「図4を見ると，小腸で血管に入った物質は肝臓を通って心臓に運ばれるんだね。柔毛で吸収された物質はすべて肝臓に運ばれるのかな。」

カエデ「そうでもないみたいだよ。③<u>中には肝臓を通らないで心臓に運ばれるものもあるみたいだよ。</u>」

5　図４は，血液の循環の一部を示した模式図である。血液による物質の運搬に関して，図４のa～hで示された血管と，その中を流れている血液の種類の組み合わせとして最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，記号で答えなさい。

ア　a―動脈血　　b―静脈血

イ　c―動脈血　　e―静脈血

ウ　d―動脈血　　h―静脈血

エ　f―動脈血　　g―静脈血

6　会話３の下線部②について，カエデさんの運動時の拍動数を計測したところ，１分間に140回であった。体内の全血液量が5Lであるとき，１回の拍動によって心臓から送り出される血液量が70mLならば，血液は１分間に体内を約２周する速さで循環していることになる。なぜそのようにいえるのか，**計算式を示して**説明しなさい。

7　会話３の下線部③について，肝臓を通らないで図４の血管cに入って心臓に運ばれる物質として最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，記号で答えなさい。また，その物質はどのような経路で運ばれるか，簡単に答えなさい。

ア　ブドウ糖　　イ　アミノ酸　　ウ　脂肪　　エ　グリコーゲン

8　細胞の生命活動によって生じた有害なアンモニアは，肝臓で無害な物質につくり変えられる。この物質が排出される経路を説明している文として最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，記号で答えなさい。

ア　血液に取りこまれて体内を循環し，肺から呼吸によって体外へ排出される。

イ　血液に取りこまれて体内を循環し，じん臓からぼうこうを経て尿として体外へ排出される。

ウ　胆のうへ運ばれて一時的にたくわえられた後，胆汁として消化管内へ排出される。

エ　消化管内へ直接排出され，大腸を経て肛門から便として体外へ排出される。

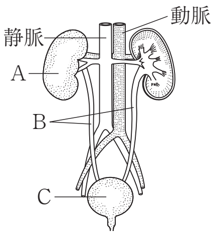
【島根県】

第21講　ヒトの体（排出・刺激と反応）

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図は，排出系を模式的に表したものである。

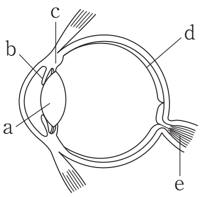


①　図のA～Cをそれぞれ何というか。

②　図のAで主にこしとられる物質は何か。物質名を書け。

③　②は，体内のある物質が肝臓でつくり変えられてできたものである。ある物質とは何か。物質名を書け。

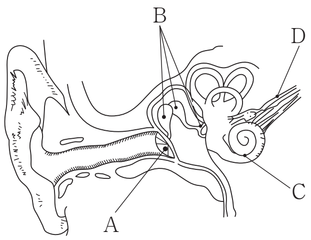
(2)　右図は，ヒトの目の内部のつくりを模式的に表したものである。次の①・②のはたらきを行う部分を，右図のa～eから1つ選び，その名称とともに書け。



①　目に入る光の量を調節する。

②　光の刺激を受け取る。

(3)　右図は，ヒトの耳の内部のつくりを模式的に表したものである。



①　耳や目のように外からの刺激を受けとる器官を何というか。

②　図のA～Dをそれぞれ何というか。

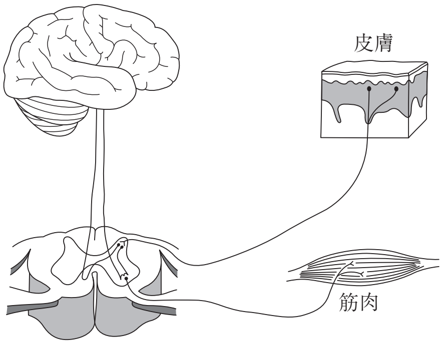
③　図のBのはたらきとして正しいものを，次のア～エから1つ選べ。

ア　液体が入っていて，音の刺激を電気刺激として受けとる。
イ　音の振動を増幅させる。
ウ　体の傾きを感じる。
エ　体の回転方向を感じる。

Step 2

2 次のⅠ・Ⅱは，刺激に対する反応について述べた文である。また，図は，ヒトの神経系とそれにつながる皮膚と筋肉とを模式的に表したものである。このことについて，下の1～5の問いに答えなさい。

Ⅰ 氷を手で触っていると手が冷たくなったので，氷から手をはなした。
Ⅱ 熱いやかんに誤って手が触れてしまったとき，熱いと意識する前に思わず手を引っこめた。



1 神経系のうち，脳やせきずいからなる神経を何というか，書け。

2 Ⅰについて，刺激を受け取ってから反応が起こるまでの経路を正しく表しているものはどれか。次のア～エから一つ選び，その記号を書け。
ア 刺激→［皮膚→せきずい→筋肉］→反応
イ 刺激→［筋肉→せきずい→皮膚］→反応
ウ 刺激→［皮膚→せきずい→脳→せきずい→筋肉］→反応
エ 刺激→［筋肉→せきずい→脳→せきずい→皮膚］→反応

3 Ⅱのように，刺激に対して無意識に起こる反応を何というか，書け。

4 Ⅱのように，刺激に対して無意識に起こる反応の一つに，光に対するひとみの大きさの調節がある。この調節において，ひとみが大きくなるときの説明として正しいものを，次のア～エから一つ選び，その記号を書け。
ア 明るい場所では，目に入る光の量が少なくなるようにひとみが大きくなる。
イ 明るい場所では，目に入る光の量が多くなるようにひとみが大きくなる。
ウ 暗い場所では，目に入る光の量が少なくなるようにひとみが大きくなる。
エ 暗い場所では，目に入る光の量が多くなるようにひとみが大きくなる。

5 Ⅱの反応が起こるとき，腕の関節が曲がる運動が見られる。腕の関節が曲がるしくみについて，筋肉，けん，骨の関係が分かるように簡潔に書け。

【高知県】

Step　3

3　Aさんと B さんは，刺激に対するヒトの反応を調べるために，ものさしを使って次のような【実験】を行った。1～5の各問いに答えなさい。

【実験】

① 図1のように，A さんは右手でものさしの上端をつかみ，B さんの左手の親指と人差し指の間に落ちるように準備する。B さんはものさしの 0 の目もりのところに指をそえて，いつでもものさしがつかめるように準備する。

② B さんはものさしに注目し，A さんは予告せずにものさしから手を放す。B さんはものさしが落ち始めるのを見たら，すぐに左手でものさしをつかむ。

③ 図2のように，B さんがつかんだ位置の目もりを読み，ものさしが落ちた距離を調べる。(拡大図)

④ ①～③の操作を合計 5 回繰り返した。表はその結果をまとめたものである。

図1

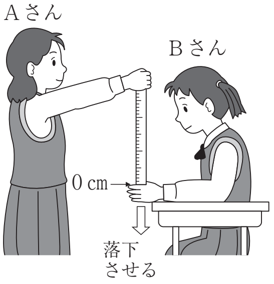
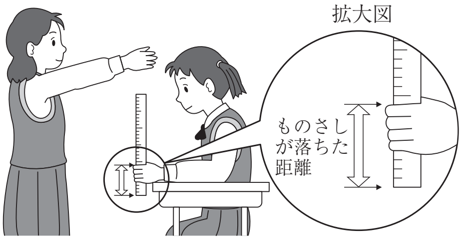


図2

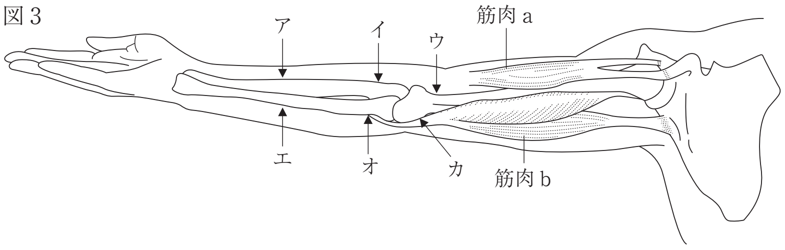


表

ものさしを落とした回数〔回目〕	1	2	3	4	5
ものさしが落ちた距離〔cm〕	13.5	16.0	14.0	15.5	16.0

1　図3は，腕の内部の骨と，腕の曲げのばしに関わる2種類の筋肉 a，b の一部を示したものである。ただし，筋肉 a の端が骨についている部分は省略している。(1)，(2)の問いに答えなさい。

図3



⑴　筋肉 a の端は骨のどこについているか。最も適当なものを，図 3 のア～カの中から一つ選び，記号を書きなさい。

⑵　腕を曲げたとき，図 3 の筋肉 a と筋肉 b はそれぞれどうなっているか。最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア　筋肉 a も筋肉 b もゆるんでいる。

イ　筋肉 a も筋肉 b も縮んでいる。

ウ　筋肉 a はゆるんでいるが，筋肉 b は縮んでいる。

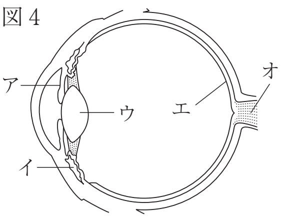
エ　筋肉 a は縮んでいるが，筋肉 b はゆるんでいる。

2　【実験】において，B さんの体では，目で受けとった刺激に対して，ものさしをつかむという反応が起こっていた。⑴～⑶の各問いに答えなさい。

⑴　目のように，まわりのさまざまな状態を刺激として受けとることができる体の部分を何というか，書きなさい。

⑵　図 4 はヒトの目の断面図である。光の刺激を受けとる細胞がある部分を，図 4 のア～オの中から一つ選び，記号を書きなさい。また，その部分の名称を書きなさい。

図 4



⑶　B さんの体の中で，目の細胞からの信号が手の筋肉に伝わる経路を表すものとして最も適当なものを，次のア～カの中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア　目→感覚神経→せきずい→脳→せきずい→運動神経→筋肉

イ　目→運動神経→せきずい→脳→せきずい→感覚神経→筋肉

ウ　目→感覚神経→脳→せきずい→運動神経→筋肉

エ　目→運動神経→脳→せきずい→感覚神経→筋肉

オ　目→感覚神経→せきずい→運動神経→筋肉

カ　目→運動神経→せきずい→感覚神経→筋肉

3　【実験】において，Bさんの体の中で起こった反応と同じように，刺激に対して意識と関係して起こる反応の例として最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア　食べ物を口に入れるとだ液が出た。

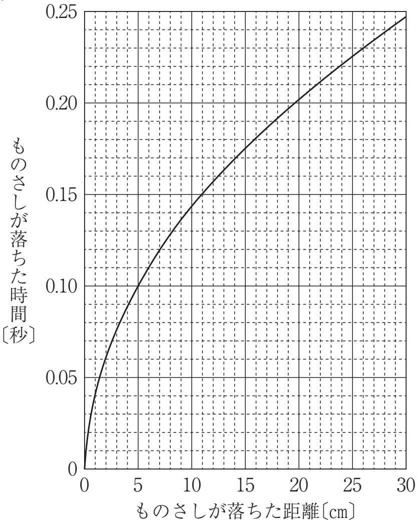
イ　明るい場所から急に暗い場所に入ると，目のひとみが広がった。

ウ　うっかりドライアイスに手が触れてしまい，とっさに手を引っこめた。

エ　自転車の運転中，前にネコが飛び出してきたので，急ブレーキをかけた。

4　図5は，ものさしが落ちた距離とものさしが落ちた時間の関係を表している。【実験】において，Bさんがものさしが落ち始めるのを見てからつかむまでの時間は何秒か。ものさしが落ちた距離の5回の平均値と図5をもとに，小数第三位まで書きなさい。

図5



5　次に，AさんとBさんは，音を聞いてからものさしをつかむまでの反応時間を調べて，【実験】で調べた目で刺激を受けとった場合の反応時間と比較したいと考えた。そこで【実験】の②のみを，次の文のように変えて同様の実験を行うことにした。このとき，Bさんはどのような準備をすればよいか。文中の〔 X 〕に，Bさんがする準備の内容を書きなさい。

②　Bさんは〔 X 〕，Aさんはあらかじめ口に笛をくわえておき，予告せずに笛を吹くと同時にものさしから手を放す。BさんはAさんの笛の音を聞いたら，すぐに左手でものさしをつかむ。

【佐賀県】

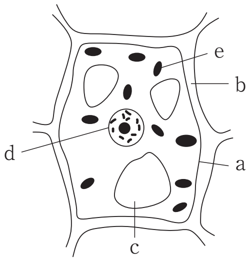
〈 ***Note*** 〉

第22講　生物の成長とふえ方

Step　1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図は，ある生物の細胞を模式的に表したものである。

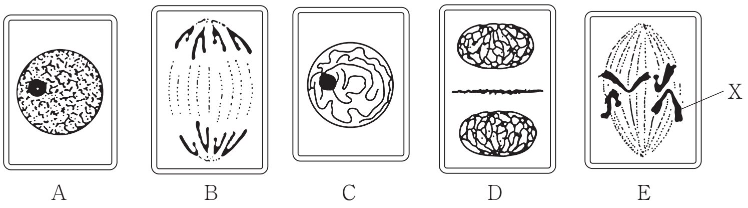


①　図の細胞は，動物と植物のどちらの細胞を表したものか。

②　図のa〜eの部分をそれぞれ何というか。ただし，eは緑色の色素を持つ粒である。

③　酢酸カーミン液で染まるのはどの部分か。図のa〜eから1つ選べ。

(2)　次図は，根の先端の細胞を観察したときに見られたさまざまな状態の細胞のようすを表したものである。



①　Aを始めとして，細胞分裂の順に並びかえなさい。

②　図のEに見られるひも状のXを何というか。

(3)　卵や精子のようになかまをふやすための細胞を何というか。

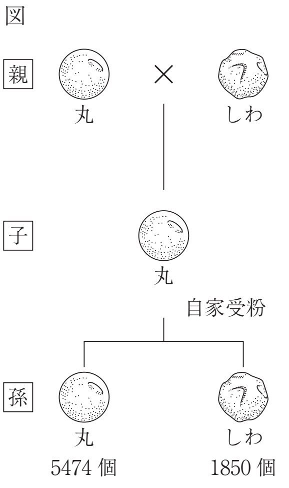
(4)　(3)をつくるときにおこる分裂を何というか。

Step 2

2 メンデルが行った実験について，(1)〜(5)に答えなさい。

19世紀の中ごろ，メンデルはエンドウを材料にして，種子の形や子葉の色などの7種類の形質の伝わり方を研究した。図はメンデルの実験のうち，種子の形についての実験結果を示している。

図



実験1

① 丸い種子をつくる純系としわのある種子をつくる純系の種子をまいて育てた。その後，それらを親として，丸い種子をつくる純系のエンドウの花粉をしわのある種子をつくる純系のエンドウのめしべに受粉させて種子をつくった。その際，しわのある種子をつくる純系のエンドウのおしべは，適当な時期にとり除いておいた。

② ①の結果，できた子の種子の形は，すべて丸い種子となった。

実験2

① 実験1の結果，子としてできた丸い種子をまいて育て，自家受粉させた。

② ①の結果，孫として，丸い種子が5474個，しわのある種子が1850個できた。

(1) 実験1のように，子が親のいずれか一方と同じ形質を現すことを何というか，法則名を書きなさい。

(2) 次の文は，実験1について述べたものである。種子の形を丸くする遺伝子をA，しわにする遺伝子をaで表すとき，文中の(あ)〜(う)にあてはまるものを，書きなさい。

丸い種子をつくる純系のエンドウの花粉からのびた花粉管に含まれる精細胞がもつ遺伝子は（　あ　）であり，しわのある種子をつくる純系のエンドウの胚珠に含まれる卵細胞がもつ遺伝子は（　い　）である。したがって，これらの精細胞の核と卵細胞の核が受精してできる受精卵に含まれる遺伝子は（　う　）である。

(3) 下線部について，おしべをとり除く操作を行うのはなぜか，その理由を書きなさい。

(4) 実験2 の結果について，(a)・(b)に答えなさい。

(a) 孫としてできた種子に現れた丸い種子の数としわのある種子の数のおよその割合はどうなるか，少ない方の数を1として整数比で書きなさい。

(b) 孫としてできた種子の遺伝子の組み合わせをすべて表すと，その割合はどうなるか，最も簡単な整数比で表したものを，ア～エから1つ選びなさい。ただし，種子の形を丸くする遺伝子をA，しわにする遺伝子をaとする。

ア　AA：aa ＝ 1：1　　イ　Aa：aa ＝ 1：1　　ウ　AA：Aa：aa ＝ 2：1：1

エ　AA：Aa：aa ＝ 1：2：1

(5) 実験2 ②で，孫としてできた丸い種子をすべて育て，それぞれを自家受粉させたとき，得られるエンドウの丸い種子の数としわのある種子の数の割合はどうなると考えられるか，最も簡単な整数比で書きなさい。

【徳島県】

Step　3

3　花子さんと太郎さんの学級では，理科の課題研究を行っています。花子さんは生物の成長について，タマネギを使って研究をしました。後の１から５までの各問いに答えなさい。

研究の動機

花子さん

タマネギの，私たちが普段食べている部分は，葉の一部であることを本で知りました。タマネギの葉の一部が，他の植物の葉と違ってふくらみをもった球の形になっているのはなぜか疑問をもち，次の仮説を立てて研究をしようと思いました。

研究の仮説　「タマネギのふくらんだ部分の細胞は，他の部分の細胞よりも大きくなる。」

レポート　花子さんたちは，タマネギの細胞を観察しました。次はそのレポートの一部です。

【観察】

〈方法〉

①　タマネギの食べる部分を縦に４つに切る。

②　タマネギの葉の一部を，図１のように外側から順にA～Dとする。

③　A～Dをばらばらに取りはずし，それぞれの葉の一部から，図２のように上部，中央部，下部の表皮を５mm四方ピンセットではぎとる。

④　はいだ表皮をスライドガラスにのせ，a細胞の核を見やすくするために，染色液Xで染色し，カバーガラスをかけてプレパラートをつくり，顕微鏡で観察する。

⑤　同じ倍率で観察した像をデジタルカメラで撮り，用紙に印刷して，図３の核の直径，細胞の長辺，短辺の写真上の長さを定規で測る。

図１

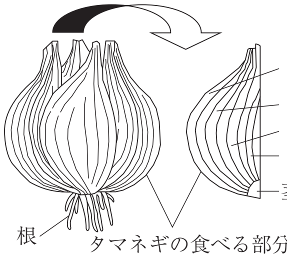


図２

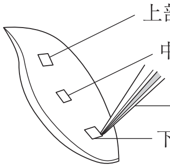
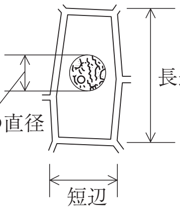
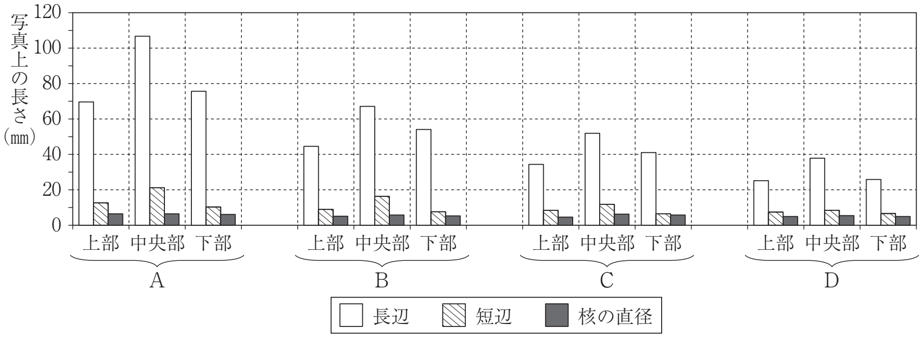


図３



〈結果〉　定規で測った結果は，図４のグラフのようになった。

図４


1　下線部ａで，核を染色するために使う染色液Ｘの名称を書きなさい。

2　細胞の大きさと核の直径について，図４からわかることは何ですか。書きなさい。

話し合い　花子さんは太郎さんと話し合いをすることで，さらに考えを深めることにしました。

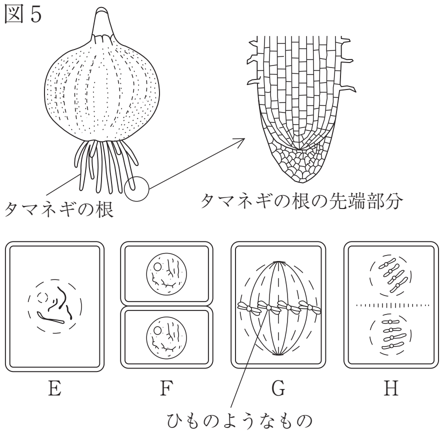
花子さん：ｂ【観察】の結果から，研究の仮説は正しいと考えられるね。

太郎さん：そうだね。ところで，以前，タマネギの根の先端部分を観察したときは，図５のＥからＨの模式図で表したような細胞が見えたけど，この【観察】では見えなかったね。

花子さん：観察したすべての細胞の核は１つずつで，丸い形をしたものばかりだったね。Ｇのようにｃひものようなものは見えなかったよ。

太郎さん：葉では，細胞分裂をしていないのかな。

花子さん：私はｄ根の先端と同じように，どこかで細胞分裂をしていると思うよ。

図５


3　下線部ｂのように，研究の仮説が正しいと考えられるのはなぜですか。図４をもとに，理由を書きなさい。

4　花子さんが指摘した下線部ｃは何といいますか。書きなさい。また，図５のＥからＨの模式図を細胞分裂の順に並べなさい。ただし，Ｅを最初とします。

5　花子さんが下線部ｄのように考えたのはなぜですか。その理由を書きなさい。

【滋賀県】

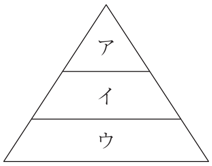
第23講　生物のつながり

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　生物どうしの食べる・食べられる関係のことを何というか。

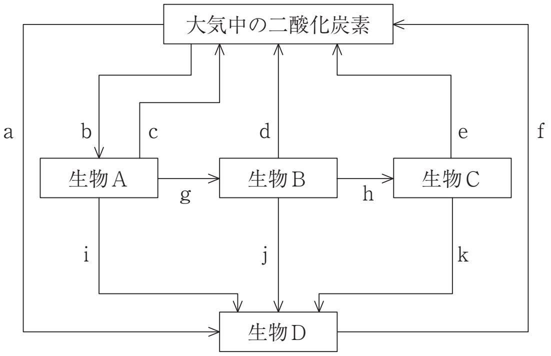
(2)　右図は，ある地域でつり合いが保たれているときの，生物の数量関係を模式的に表したものである。



①　図のア～ウに当てはまる生物が，植物，鳥，バッタのいずれかの場合，ウに当てはまる生物はどれか。

②　ある環境の変化で，イの生物が急激に増加すると，ウの生物の数量はどうなりますか。

(3)　右図は，自然界における炭素の循環を模式的に表したものである。ただし，生物A～Dは生産者，消費者，分解者のいずれかである。



①　生物A～Dのうち，生産者にあたるのはどれか。

②　生物Dに当てはまる生物を，次のア～オからすべて選べ。

ア　シマウマ　　イ　シイタケ　　ウ　乳酸菌　　エ　タンポポ　　オ　トカゲ

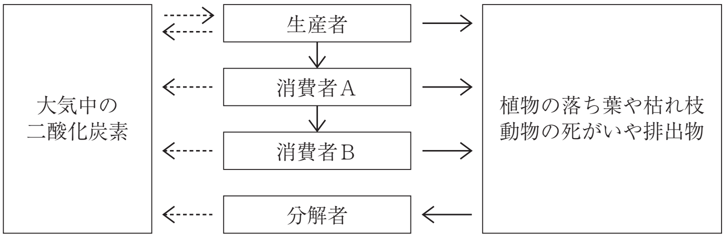
③　図の矢印a～kのうち，不要なものを1つ選べ。

④　図の矢印a～kのうち，有機物の移動を表しているものをすべて選べ。

Step 2

2　次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ　図1は，生態系における生物のかかわりと物質に含まれる炭素の循環を模式的にあらわしたものである。ただし，図中の⟶は有機物，⇢は二酸化炭素の流れをあらわす。

図1


問1　図1の生産者にあてはまる生物として，最も適当なものは，次のどれか。

ア　ミミズ　　イ　アオカビ　　ウ　モンシロチョウ　　エ　アブラナ

問2　図1で示した生産者，消費者A，消費者Bの生物の数量の変化について説明した次の文の(①)～(③)に，**増加**，**減少**のいずれかを入れ，文を完成せよ。ただし，同じ語句を何度用いてもよい。

消費者Aの数量が急激に増えると，生産者の数量は(　①　)し，消費者Bの数量は(　②　)する。その後，消費者Aの数量は(　③　)し，生産者と消費者Bの数量は元にもどる。このように，生態系においては生産者や消費者などの生物の数量が一時的に変動しても，そのつり合いは，食物連鎖の中で一定に保たれる。

問3　生態系における物質に含まれる炭素の循環において，二酸化炭素は重要な物質である。近年，大気中の二酸化炭素が増加しているが，その原因の1つとして，最も適当なものは，次のどれか。

ア　森林の増加　　　　　イ　外来種の増加

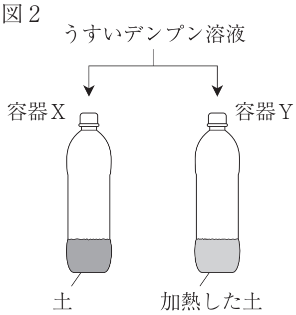
ウ　化石燃料の大量消費　エ　オゾン層の破壊

Ⅱ　土の中の微生物のはたらきを調べるために実験を行った。

【実験】　図２のように容器Ｘには落ち葉の下の土を，容器Ｙにはじゅうぶんに加熱したのち冷ました落ち葉の下の土をそれぞれ100g入れた。次に，それぞれの容器に，うすいデンプン溶液200mLを入れ，ふたを閉めて25℃の暗い場所においた。

　数日後，それぞれの容器内の二酸化炭素の割合とデンプンの量を調べると，容器Ｙよりも容器Ｘの方が二酸化炭素の割合が高く，デンプンの量は少なかった。

図２



問４　実験において，下線部の操作を行う理由について説明した次の文の（　④　），（　⑤　）に適する語句を入れ，文を完成せよ。

　土の中のカビやキノコのような（　④　）類や乳酸菌のような（　⑤　）類などの微生物の量を減らして，加熱しなかった場合と比較するため。

問５　実験の結果をもとに，土の中の微生物のはたらきを説明せよ。ただし，説明には**無機物**，**有機物**という語句を用いよ。

【長崎県】

Step 3

3　Sさんは，雑木林に生息する生物を観察しました。また，自然界における生物どうしのつながりについて調べました。問1～問5に答えなさい。

観察

1　学校の近くの雑木林に生息する動物を調査した。右の表は，雑木林で見られた動物をまとめたものである。

表

トカゲ	バッタ	クモ	マイマイ
ヘビ	カエル	モンシロチョウ	

2　雑木林に積もった落ち葉を観察したところ，表面の一部が白い毛のようなものでおおわれた落ち葉を見つけた。

3　2で見られた白い毛のようなものを，図1の顕微鏡を使って150倍の倍率で観察したところ，「細長い細胞のつながり」が見られた。図2はそのスケッチである。

図1

図2

調べてわかったこと

1　雑木林に生息する生物について調べたところ，観察の1で見られた動物のほかにも多くの生物が生息しており，雑木林の中では，草食動物が植物を食べ，その草食動物を肉食動物が食べて生活するという関係があることがわかった。また，①雑木林に生息するすべての生物と，水や空気などの生物以外の環境を一つのまとまりとしてとらえることができることもわかった。

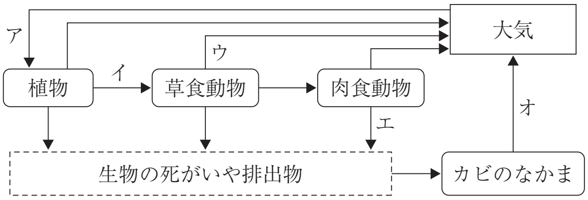
2　肉食動物，草食動物，植物を，数量の多いものから順に下から積み上げていくと，つり合いが保たれている状態の数量の関係は，図3のようなピラミッドの形で表すことができることがわかった。また，②何らかの原因で草食動物の数量の一時的な増加がみられたとき，肉食動物と植物の数量は変動するが，ある程度長い期間で考えると，再び生物の数量的なつり合いが保たれている状態に戻ることがわかった。

図3

3　観察の2で見られた白い毛のようなものを調べるとカビのなかまであり，③カビは生物の死がいや排出物などの有機物を無機物に分解していることがわかった。

4　自然界における炭素の循環について調べ，図4のようにまとめた。

図4



問１　観察の１の表の中で，節足動物はどれですか。その名称をすべて書きなさい。

問２　観察の３について，次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　顕微鏡の対物レンズの倍率は10倍でした。このときの接眼レンズの倍率は何倍であったか書きなさい。

⑵　図２の「細長い細胞のつながり」のようなカビのからだのつくりを何といいますか。その名称を書きなさい。

問３　調べてわかったことの１の下線部①のようなまとまりのことを何といいますか。その名称を書きなさい。

問４　次の図５は，調べてわかったことの２の下線部②について，「何らかの原因でＡのように草食動物の数量が一時的に増加したとき，再びつり合いが保たれている図３の状態に戻るまでのようす」を模式的に表したものです。図５のＢでは，肉食動物と植物の数量はどのように表すことができるか解答欄の図にかき入れなさい。また，Ａのように草食動物の数量が一時的に増加したとき，Ｂのような数量的な関係となる理由を書きなさい。ただし，図５の┈┈は，つり合いが保たれている図３の状態と同じ数量を表すものとします。

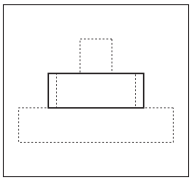
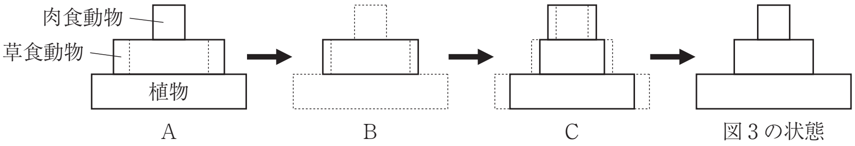


図５



問５　調べてわかったことの３と４について，次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　下線部③のはたらきについて，次のようにまとめました。文中の［　　　］にあてはまる語句を書きなさい。

カビは，生物の死がいや排出物などの有機物を養分としてとり入れ，［　　　］というはたらきによって無機物に分解することで，エネルギーをとり出している。

⑵　図４のア～オの矢印の中から，無機物にふくまれる炭素の流れを表すものを**すべて**選び，その記号を書きなさい。

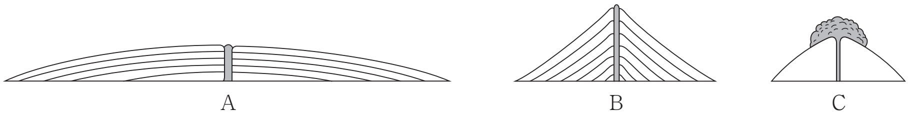
【埼玉県】

第24講　火山と地層

Step 1

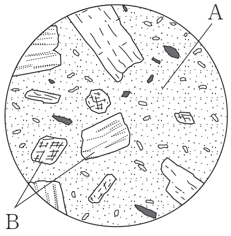
1　次の各問いに答えなさい。

(1)　次図は，火山の断面を模式的に表したものである。図の A～C のうち，最も黒っぽい火山はどれか。



(2)　マグマが地下深くでゆっくり冷え固まってできる岩石を何というか。

(3)　右図は，マグマが地表近くで冷え固まってできた岩石である。



①　図の A，B の名称を書け。

②　図のような岩石のつくりを何というか。

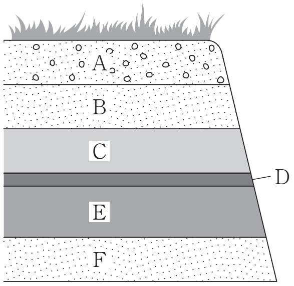
③　図のようなつくりをもつ岩石を，次のア～エからすべて選べ。

ア　花こう岩　　イ　流紋岩　　ウ　石灰岩　　エ　玄武岩

(4)　地層が堆積した年代を知る手がかりとなる化石を何というか。

(5)　アンモナイトが生息していたと考えられる地質年代はいつか。

⑹　右図は，あるがけで見られる地層をスケッチしたものである。なお，A はれき岩，B は砂岩，C は泥岩，D は火山灰が堆積した層である。



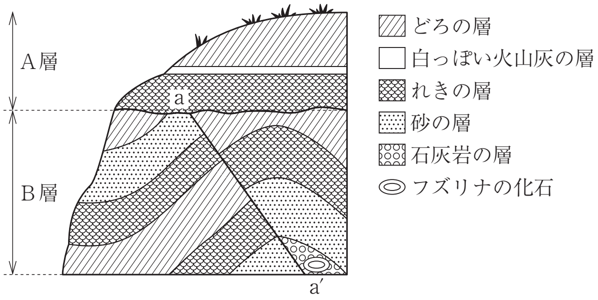
①　岩石の表面がぼろぼろに崩れていくことを何というか。

②　D にできた堆積岩を何というか。

③　F から採取した堆積岩にうすい塩酸をかけると，二酸化炭素が発生した。採取した堆積岩は何だと考えられるか。

Step　2

2　右の図は，ある地点で見られる地層のようすを示した模式図である。この図の石灰岩の層にはフズリナの化石が含まれている。このとき，下の(1)～(4)の問いに答えなさい。



(1)　地層に大きな力がはたらいたとき，B層に見られるように，地層が曲がる場合がある。このような地層の曲がりを何というか。その用語を書きなさい。

(2)　次の文は，石灰岩の層に含まれるフズリナの化石に関して述べたものである。次の文中の［X］，［Y］に当てはまる語句の組合せとして，最も適当なものを，下のア～エから一つ選び，その符号を書きなさい。

フズリナのように，ある期間だけ，広い範囲に分布していた生物の化石は，その地層が堆積した［X］を推定するのに役立つ。このような化石を［Y］という。

ア　X 環境，Y 示相化石　　イ　X 環境，Y 示準化石
ウ　X 年代，Y 示相化石　　エ　X 年代，Y 示準化石

(3)　A層の白っぽい火山灰の層は，激しい爆発をともなう火山の噴火によって堆積したものである。このような激しい爆発をともなう火山の噴火が起こったのは，マグマのどのような性質によるものと考えられるか。その性質を簡潔に書きなさい。

(4)　次のア～エのできごとを古いものから順に並べ，その符号を書きなさい。

ア　A層の堆積　　イ　B層の堆積
ウ　a—a′の断層の形成　　エ　B層の曲がりの形成

【新潟県】

Step 3

3　地層の重なり方や広がりを調べるために，図1，図2で表された地域の地点A～Cについて，地下のようすをボーリング調査した。図1の数値は各調査地点での標高を表し，図2は，各地点の位置関係を表している。図3はボーリング調査の結果を柱状図で模式的に表したものである。ただし，この地域には，地層が一定の傾きで連続して広がっており，地層の上下の逆転や断層もないものとする。

図1

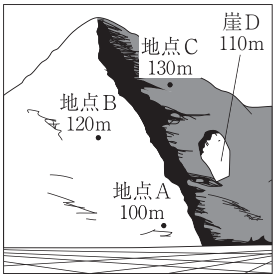


図2

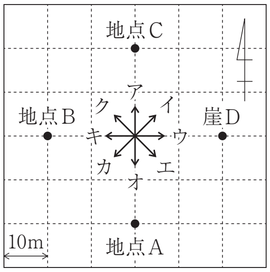
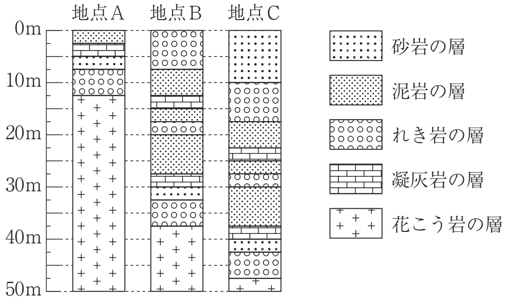
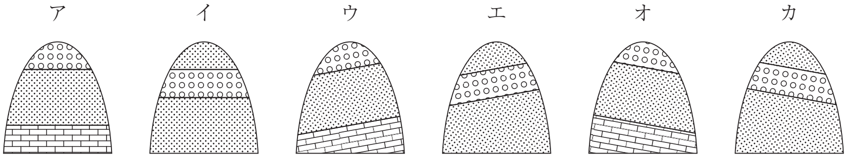


図3



(1)　図3の地点A～Cの柱状図から，この地域の地層は，一定の傾きである向きに傾いて低くなっていることがわかった。この向きとして適切なものを，図2のア～クから1つ選んで，その符号を書きなさい。

(2)　地点Aから見て尾根のむこう側には，崖Dがある。崖Dは，標高110mから120mにかけて高さ10mの垂直に切り立った崖である。この崖を北東側から南西に向かって見たときに見える地層の重なり方を，図3の地層の記号を用いて模式的に表した図として適切なものを，次のア～カから1つ選んで，その符号を書きなさい。



(3)　図4は，ある地点Xについてボーリング調査した結果を，図3のように，柱状図で模式的に表したものである。図5は，各調査地点を×で表しており，その位置関係と，標高を数値で表している。地点Xは，図5のどの地点か，書きなさい。ただし，図5上の調査地点は，地点Aを「ほ―③」，地点Bを「は―①」，地点Cを「い―③」のように表すこととする。

図4

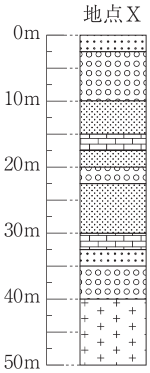
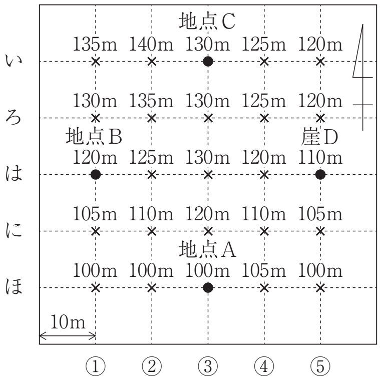


図5



【兵庫県】

〈 ***Note*** 〉

第25講　地震のしくみ

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　地震が発生した場所を何というか。

(2)　地震が発生した場所の真上にある地表の位置を何というか。

(3)　地震計のしくみについて説明した文として正しいものを，次のア〜エから１つ選べ。

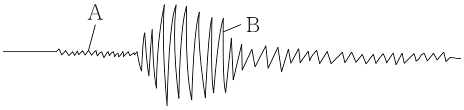
ア　地面がゆれると，記録紙とおもりがゆれと同じ方向に動く。

イ　地面がゆれると，記録紙とおもりがゆれと反対方向に動く。

ウ　地面がゆれると，記録紙は動かないが，おもりがゆれと反対方向に動く。

エ　地面がゆれると，おもりは動かないが，記録紙がゆれと同じ方向に動く。

(4)　右図は，ある地震のゆれを地震計で記録したものである。



①　図のA，Bのゆれをそれぞれ何というか。

②　図のAのゆれが始まってからBのゆれが始まるまでの時間を何というか。

(5)　地震の規模の大小を示す値を何というか。

(6)　地震によって岩石が破壊され，地下に生じた大地のずれを何というか。

(7)　海底のプレートが沈み込むところを何というか。

(8)　地震による災害として適当なものを，次のア〜エからすべて選べ。

ア　高潮　　イ　液状化現象　　ウ　津波　　エ　土石流

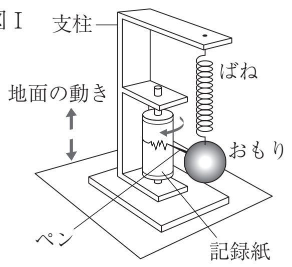
Step　2

2　地震の性質について調べるため，次のような資料収集を行いました。これについて，あとの(1)〜(4)の問いに答えなさい。

資料１

1　図Ⅰは，地震計のしくみを示したものである。地震の上下のゆれは，一定の速さで回転する記録紙に記録される。

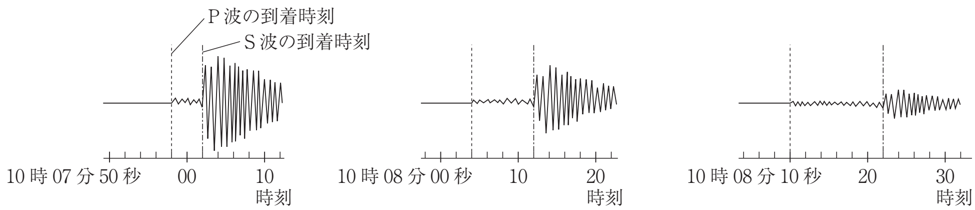
図Ⅰ



資料２

2　図ⅡのA〜Cは，10時07分52秒に発生した，ある地震のゆれを，3つの観測点にある地震計がそれぞれ記録したものである。

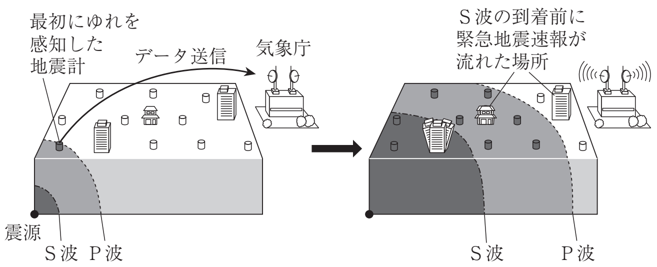
図Ⅱ



資料３

3　図Ⅲは，緊急地震速報のしくみを表している。緊急地震速報は，P波によるゆれを震源に近い地震計で感知し，S波の到着時刻や震度を予測し，すばやく知らせる予報・警報である。これにより，S波によるゆれに備えることができる。

図Ⅲ



(1) [1]で，図Ⅰの地震計について，次のア～エのうち，地震で地面がゆれたとき，地震計にゆれが記録されるしくみを説明しているものはどれですか。最も適当なものを一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　上下に動くのは記録紙で，地面のゆれと同じ向きに記録される。

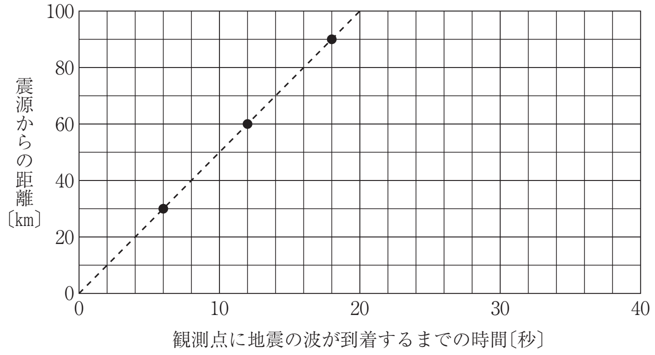
イ　上下に動くのは記録紙で，地面のゆれと逆向きに記録される。

ウ　上下に動くのはおもりとペンで，地面のゆれと同じ向きに記録される。

エ　上下に動くのはおもりとペンで，地面のゆれと逆向きに記録される。

(2) [2]で，図Ⅱの A～C の記録のうち，小さなゆれが始まってから，大きなゆれが始まるまでの時間が最も長いものはどれですか。一つ選び，その記号を書きなさい。また，その時間は何秒ですか。**数字**で書きなさい。

(3) [2]で，図Ⅱの地震計の記録から，「観測点に P 波が到着するまでの時間」と「震源からの距離」との関係を表すグラフは，下図の破線（-----）のようになります。このとき，「観測点に S 波が到着するまでの時間」と「震源からの距離」との関係を表すグラフはどのようになりますか。その**グラフ**を図中に実線（――）でかき入れなさい。



(4) [3]で，[2]で観測した地震では緊急地震速報がテレビで流れました。最初にゆれを感知した地震計は，震源からの距離が 15km のところに設置されたものです。また，その地震計が最初にゆれを感知してから速報がテレビで流れるまでに 5 秒かかりました。この地震の S 波の到着前に緊急地震速報が流れた場所について次のように説明するとき，（ X ）にはあてはまる**数字**を，（ Y ）には「近い」または「遠い」のどちらかの**ことば**を，それぞれ書きなさい。ただし，地震の波は一定の速さで伝わるものとします。

S 波の到着前に緊急地震速報が流れた場所は，震源からの距離が（　X　）km より（　Y　）場所である。

【岩手県】

Step　3

3　次の文を読んで，あとの各問いに答えなさい。

ひろみさんは，地震が発生すると２種類の波によってゆれが伝わることに関心をもち，ある地震に関する，Ｐ波とＳ波の到達時刻，震源からの距離と地震発生からＰ波とＳ波が到達するまでの時間との関係，震央について調べた。また，緊急地震速報のしくみについてインターネットや資料集で調べた。そして，調べたことを次の①～④のようにレポートにまとめた。ただし，この地震の波は，震源からどの方向にも一定の速さで伝わったものとする。

【ひろみさんのレポートの一部】

①　Ｐ波とＳ波の到達時刻について

ある地震について，震源からの距離の異なる地点Ａ～Ｄで観測されたＰ波とＳ波の到達時刻のデータを集め，表のようにまとめた。

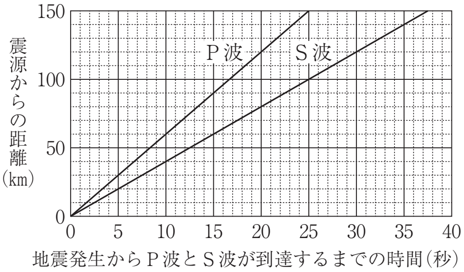
表

地点	震源からの距離	Ｐ波の到達時刻	Ｓ波の到達時刻
Ａ	36km	６時56分58秒	６時57分01秒
Ｂ	48km	６時57分00秒	６時57分04秒
Ｃ	84km	６時57分06秒	６時57分13秒
Ｄ	144km	６時57分16秒	６時57分28秒

②　震源からの距離と地震発生からＰ波とＳ波が到達するまでの時間との関係について

表のデータをもとにして，この地震の震源からの距離とこの地震が発生してからＰ波とＳ波が到達するまでの時間との関係を，図１のようにグラフにまとめた。

図１



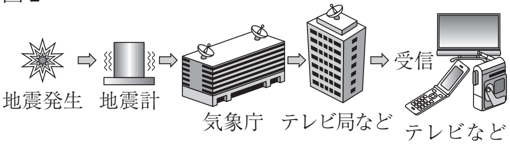
③　震央について

この地震の震央を調べた。

④　緊急地震速報のしくみについて

図２のように，地震が発生すると，震源に近い地点の地震計でＰ波を感知し，その結果がすばやく気象庁に伝わる。気象庁は，震源やＳ波の到達時刻などをすばやく予測して，Ｓ波によるゆれが到達する前に緊急地震速報を発表し，その速報がテレビ局などを通して私たちに届く。緊急地震速報を受信してからＳ波によるゆれが到達するまでの時間はわずかであるが，ゆれに対して備えることができる。ただし，震源に近い地域では，緊急地震速報がＳ波によるゆれの到達に間に合わないことがある。

図２



⑴　次の文は，地震によるゆれの大きさと地震の規模について説明したものである。文中の（ あ ），（ い ）に入る最も適当な言葉は何か，それぞれ書きなさい。

観測地点での地震によるゆれの大きさは（ あ ）で表される。（ あ ）は震央に近いほど大きくなることが多い。また，地震の規模は（ い ）（記号 M）で表される。震源の位置がほぼ同じ地震では，（ い ）の値が大きいほど，広い範囲でゆれが観測されることが多い。

⑵　①と②について，次の⒜～⒞の各問いに答えなさい。

⒜　この地震のＰ波の速さを求めると，何 km/秒になるか，次のア～エから最も適当なものを１つ選び，その記号を書きなさい。

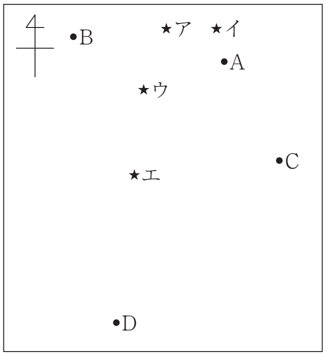
ア．5.0km/秒　　イ．6.0km/秒　　ウ．7.0km/秒　　エ．8.0km/秒

⒝　この地震の発生時刻は，6 時何分何秒か，求めなさい。

⒞　ひろみさんは，この地震の震源からの距離と初期微動継続時間(しょきびどうけいぞくじかん)との間にも関係があることに気がついた。この地震の震源からの距離と初期微動継続時間との間にはどのような関係があるか，「震源からの距離」，「初期微動継続時間」という 2 つの言葉を使って，簡単に書きなさい。

⑶　①と③について，図３は，ひろみさんが地点Ａ～Ｄの地図上の位置を•で模式的に示したものである。ひろみさんが調べたこの地震の震央は，⋆で示した４地点のうちどの地点と考えられるか，図３のア～エから最も適当なものを１つ選び，その記号を書きなさい。

図３



⑷　①と④について，ひろみさんは，この地震で緊急地震速報が発表されたと仮定して，Ｓ波によるゆれが到達する前に緊急地震速報を受信する地域と，緊急地震速報を受信してからＳ波によるゆれが到達するまでの時間について考えた。このことについて，次の⒜，⒝の各問いに答えなさい。ただし，この地震によるＰ波を最初に地点Ａの地震計で感知してから，緊急地震速報を受信するまでに４秒かかるものとする。

⒜　Ｓ波によるゆれが到達する前に緊急地震速報を受信する地域は，震源から何 km よりも離(はな)れた地域になるか，求めなさい。

⒝　地点Ｄでは，緊急地震速報を受信してからＳ波によるゆれが到達するまでの時間が何秒になるか，求めなさい。

【三重県】

〈 ***Note*** 〉

第 26 講　気象観測・大気中の水

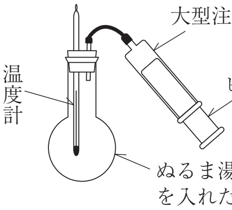
Step 1

1 次の各問いに答えなさい。

(1) 雲のでき方について述べた次の文の（　　）にあてはまる語句を書け。

空気が上昇すると上空では気圧が（ ① ）ため，空気は（ ② ）し，温度が（ ③ ）。空気の温度が（ ③ ）と，やがて（ ④ ）に達し，空気中に含まれる（ ⑤ ）が小さな（ ⑥ ）になり，雲ができる。

(2) 右図のような装置を使って雲ができるようすを調べた。この実験でフラスコ内が白くくもるのは，ピストンを引いたときか，押したときか。



(3) 次の図１は，あるときの乾湿計のようす，図２は乾湿計と湿度の関係を表したものである。

図１

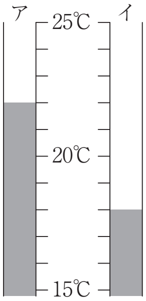


図２

乾球温度計(℃)	乾球温度計と湿球温度計の示度の差(℃)						
	0	1	2	3	4	5	6
26	100	92	84	76	69	62	55
24	100	91	83	75	68	60	53
22	100	91	82	74	66	58	50
20	100	91	81	73	64	56	48
18	100	90	80	71	62	53	44
16	100	89	79	69	59	50	41
14	100	89	78	67	56	46	37
12	100	88	76	65	53	43	32

① 図１で，湿球温度計を表しているのはア，イのどちらか。

② このときの湿度は何％か。

(4)　次の図１と図２は気温と飽和水蒸気量の関係を表している。

図１

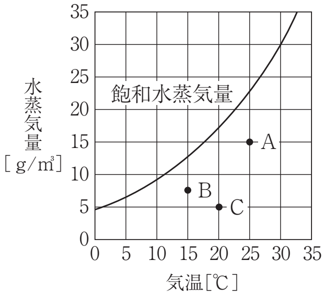


図２

気温［℃］	5	10	15	20	25	30
飽和水蒸気量［g/m³］	7.3	9.4	12.8	17.3	23.1	30.0

①　図１のA～Cのうち，湿度が最も低いのはどれか。

②　気温が30℃で1 m^3 の空気に含まれる水蒸気の質量が14gのとき，湿度は何％か。四捨五入して整数で答えよ。

③　Aの空気が10℃まで下がると，1 m^3 あたり何gの水蒸気が水滴になるか。

④　ある地点の気温が10℃で水蒸気量が7.3g/m^3 であった。この空気が徐々に冷えていったとき，湿度がはじめて100％になる温度は何℃か。

Step　2

2　空気中の水蒸気について調べるため，次の実験1，2を行いました。これに関して，あとの(1)〜(3)の問いに答えなさい。

実験1

風通しの良い部屋で換気をしながら，図1のように熱を伝えやすい金属製のコップに室温と同じ温度の水を入れ，氷の入った大型試験管によって水温を徐々(じょじょ)に下げた。しばらくするとコップの表面がくもりはじめた。このときの室温と水温を表に記録し，同じ操作を1時間ごとにくり返した。なお，コップの表面の温度は水温と等しいものとする。

図2は気温と飽和(ほうわ)水蒸気量の関係を表したものである。

図1

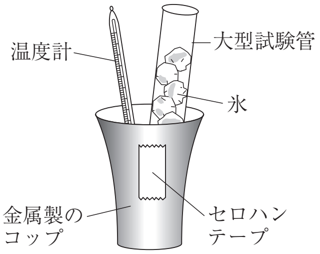
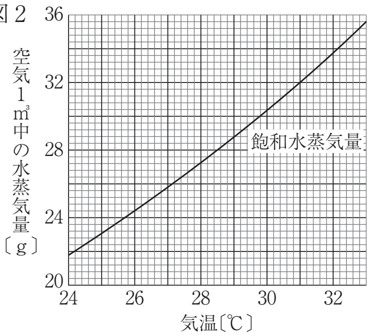


図2



表

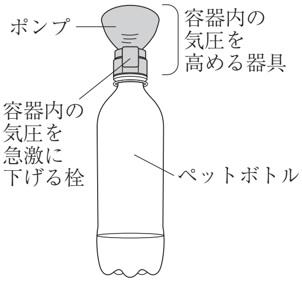
時刻〔時〕	9	10	11	12	13	14	15	16	17
室温〔℃〕	25.9	26.7	27.8	29.1	29.7	30.7	31.3	32.5	30.0
水温〔℃〕	24.1	24.7	25.2	24.9	25.0	25.1	24.2	24.0	24.6

実験2

図3は容器内の気圧を高める器具をとりつけたペットボトルである。

ペットボトル内に少しの水と線香の煙を入れて栓(せん)をした。20回ほどポンプを押して徐々に気圧を上げた。その後，栓を解除し気圧を急激に下げると，ペットボトル内に雲ができた。

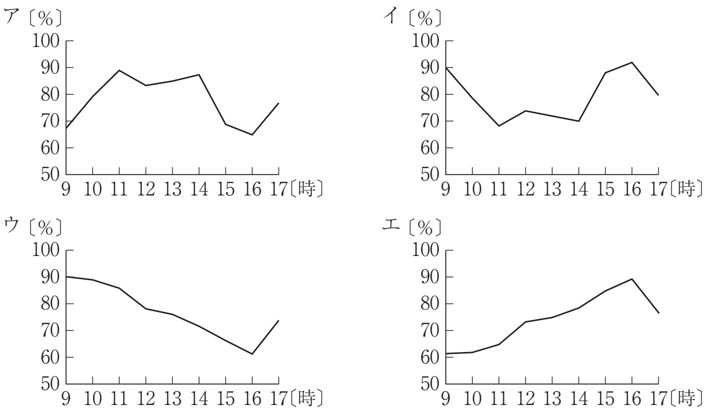
図3



(1)　実験１で，９時に測定した空気にふくまれる水蒸気量は１m^3 あたり何グラムか。最も適当なものを次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

ア　21.9　　イ　24.2　　ウ　25.9　　エ　90.5

(2)　表に示した９時から17時の間に，部屋の湿度はどのように変化したか。最も適当なものを次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。



(3)　次の文章は実験２について述べたものである。あとの①～③の問いに答えなさい。

実験２でペットボトル内に雲ができたのは，栓を解除したときにペットボトル内の空気が膨張（ぼうちょう）し，冷えて空気の温度が［　x　］に達したからである。実際の大気中でも $_A$上昇気流があるところでは，$_B$空気が上昇すると膨張するため，雲が発生しやすい。

①　［　x　］にあてはまることばを書きなさい。

②　下線部Ａについて，上昇気流があるところとして最も適当なものを，次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

ア　高気圧の中心付近

イ　風が山頂からふもとに向かう側の山の斜面

ウ　暖気と寒気がぶつかるところ

エ　強く冷却された地域

③　下線部Ｂについて，空気は上昇するとなぜ膨張するのか。その理由を簡潔に書きなさい。

【千葉県】

Step　3

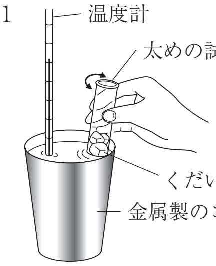
3　次の1～3の各問いに答えなさい。

1　次の文は，先生と花子さんが，雲について会話している内容の一部である。また，【実験1】は，花子さんが行った実験である。ただし，【実験1】は，気温と湿度が一様である部屋で行い，コップの中の水の温度とコップに接している空気の温度は等しいものとする。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

〔先　　生〕 雲は何からできるか，知っていますか。
〔花子さん〕 空気中の水蒸気からできる，と聞いたことがあります。
〔先　　生〕 そうですね。では，まず，空気中にふくまれる水蒸気の量や割合について，【実験1】で調べてみましょう。

【実験1】

① 気温25℃の部屋で，金属製のコップに水を入れ，しばらくして水の温度を測定すると，気温と同じ25℃であった。
② 図1のように，太めの試験管にくだいた氷を入れて，コップの中の水の温度が均一になるようにかき混ぜながら少しずつ冷やし，水温を下げていった。
③ 水温が10℃になったときに，コップの表面がくもり始めた。

図1


(1) 【実験1】の③について，コップの表面がくもり始めたときの温度を何というか，書きなさい。

(2) 表は，それぞれの気温に対する飽和水蒸気量〔g/m^3〕を示している。【実験1】の結果から，この部屋の空気1m^{3}中にふくまれる水蒸気量は何gであったと考えられるか，書きなさい。

(3) 【実験1】の結果から，この部屋の湿度は何％であると考えられるか。小数第一位を四捨五入し，整数で書きなさい。

表

気温〔℃〕	飽和水蒸気量〔g/m^3〕
10	9.4
15	12.8
20	17.3
25	23.1
30	30.4

2　次の文は，先生と花子さんが【実験1】の結果について会話している内容の一部である。また，【実験2】は，雲のでき方についてさらにくわしく調べるために行った実験である。(1)，(2)の問いに答えなさい。

〔先　　生〕【実験1】から空気中の水蒸気が冷えて水滴になることがわかりますね。
〔花子さん〕雲ができるには，気圧も関係していると聞いたことがあります。
〔先　　生〕そのとおりです。気圧の変化も関係していますよ。
〔花子さん〕高いところに行くとお菓子の袋が膨らむのは，周囲の気圧が下がるからだと聞いたことがあります。雲は高いところにあるけど，雲のでき方と気圧の関係を調べることはできますか。
〔先　　生〕気圧が下がることによって，空気にどのような変化が起こるのか，【実験2】で確認することができますよ。

【実験2】

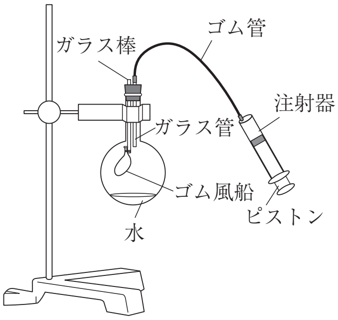
① 少量の水を入れた丸底フラスコに，ガラス管とガラス棒をつけたゴム栓をした。なお，ガラス棒には，少しふくらませたゴム風船を結びつけておいた。

② 次に，図2のように注射器にゴム管をつけ，その先をガラス管につなぐことで，丸底フラスコを密閉した。

③ 気圧を下げるために，A <u>注射器のピストンをすばやく動かすと，丸底フラスコ内部の風船のふくらみが変化した</u>。

④ この丸底フラスコ内部にB <u>線香の煙</u>を少量入れて，再び密閉した。その後，しばらくして注射器のピストンを③と同じ向きにすばやく動かすと，丸底フラスコ内部に細かい水滴が生じ，丸底フラスコ内部が白くくもった。

図2



(1) 下線部Aについて，このときのピストンの動かし方と風船のふくらみの変化として最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

	ア	イ	ウ	エ
ピストンの動かし方	押す	押す	引く	引く
風船のふくらみ	大きくなる	小さくなる	大きくなる	小さくなる

(2) 下線部Bの線香の煙の役割として最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア　においをつけて変化をわかりやすくする役割

イ　フラスコ内を乾燥させる役割

ウ　水滴を生じやすくする役割

エ　フラスコ内の空気の動きを見やすくする役割

3　次の文は，花子さんが【実験1】，【実験2】の結果を考察しながら，雲のでき方について先生と会話している内容の一部である。この文を読んで，(1)，(2)の問いに答えなさい。

〔先　　生〕 上空ほど周囲の気圧が低いから，空気のかたまりが上昇すると，どのようなことが起こるでしょうか。

〔花子さん〕 地上付近から上昇した空気のかたまりは，上空にいくほど（ a ）します。結果として，空気のかたまりの気圧が下がると思います。

〔先　　生〕 そのとおりです。では，空気のかたまりが（ a ）するとき，気圧が下がるということのほかに，何か変化することはないでしょうか。

〔花子さん〕 【実験2】の④で丸底フラスコ内部に生じた細かい水滴は，【実験1】でコップの表面に生じた水滴と同じ原因で生じたと考えられるので，空気の温度が（ b ）ったのではないかと思います。

〔先　　生〕 では，雲のでき方についてまとめてみてください。

〔花子さん〕 地表付近の空気のかたまりが上昇すると，そのかたまりが（ a ）して温度が（ b ）るから，ある高さで空気中にふくまれる水蒸気が，細かい水滴になって雲ができるんですね。

〔先　　生〕 そうです。雲はそうしてできるんですよ。

(1) 文中の（ a ），（ b ）にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

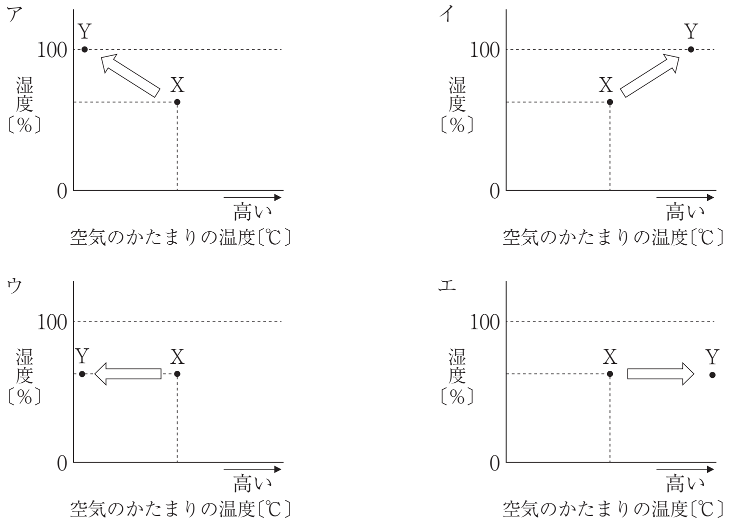
ア　(a)：膨張　(b)：上が

イ　(a)：膨張　(b)：下が

ウ　(a)：収縮　(b)：上が

エ　(a)：収縮　(b)：下が

(2)　空気のかたまりが上昇していくと，温度と湿度はどう変わるか。上昇する前の空気のかたまりの温度と湿度をX，この空気のかたまりから雲ができたときの温度と湿度をYと表したとき，最も適当なものを次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。



【佐賀県】

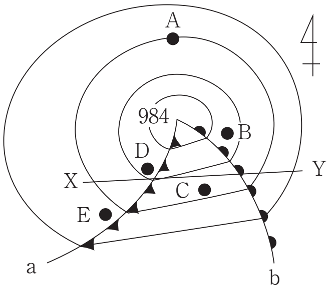
第27講　天気の変化

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　風は気圧の高い方と低い方の，どちらからどちらに向かって吹くか。

(2)　右図は，ある気圧とそれにともなう前線を示している。

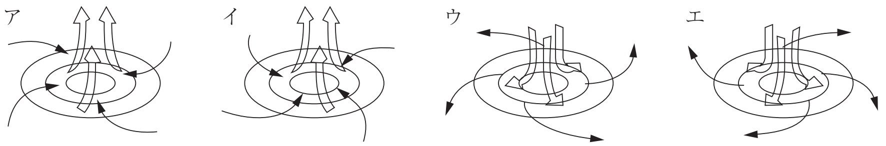


①　図のA～Eのうち，最も気圧が高い地点はどれか。

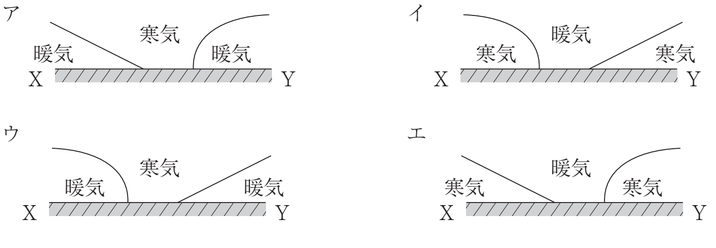
②　図のAの地点の気圧は何hPaか。

③　図のa，bの前線をそれぞれ何というか。

④　図の中心付近の空気の流れとして正しいものを，次のア～エから1つ選べ。

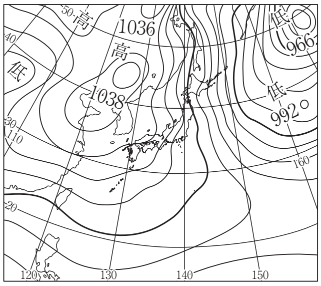


⑤　図の前線を横切るX―Yの断面図として正しいものを，次のア～エから1つ選べ。

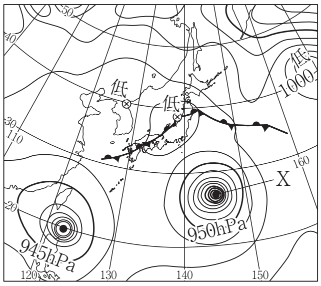


⑶　次のA～Cの天気図は，それぞれ日本のある時期における特徴的な気圧配置を表したものである。

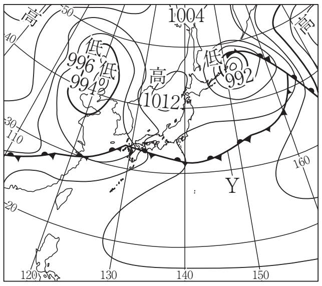
A



B



C



①　A～Cの天気図はそれぞれいつの時期のものか。次のア～オから1つ選べ。
　ア　春　　イ　夏　　ウ　梅雨　　エ　冬　　オ　夏の終わりごろ

②　Aの天気図の気圧配置を何というか。

③　Bの天気図のXは何という低気圧が発達したものか。

④　Bの天気図のXが台風になるには，中心の最大風速が何m/s以上になる必要があるか。

⑤　Cの天気図に見られる前線Yを何というか。

⑥　Cの天気図に関係する気団を2つ書け。

Step　2

2　冬のある日，校庭で気象を観測し，調査を行った。1～5の問いに答えなさい。

〔観測〕 校庭で空を見わたしたところ，空全体を10としたとき，雲がおおっている割合が5であり，雨や雪は降っていなかった。図1のような風向風力計で，風力と風向を調べたところ，風力は3であった。図2は，このときの，図1の風向を調べる部分について，上から見たようすを示したものである。

〔調査〕 インターネットを使って，天気図を調べた。図3は観測した日の午前9時の天気図である。

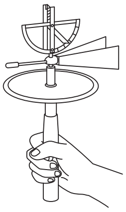


図1

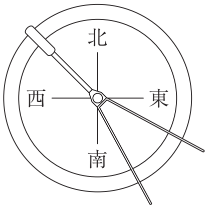


図2

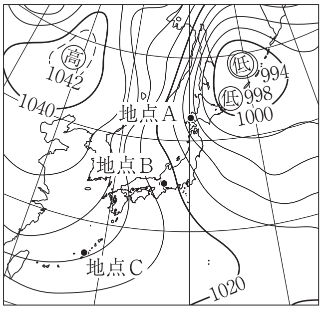
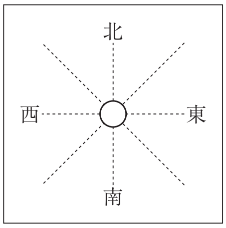


図3

1　観測結果から，校庭で観測した天気，風向，風力を表す天気図記号をかきなさい。



2　図3の地点A～Cのうち，天気図のようすから最も強い風がふいていると考えられるのは，どの地点か，符号で書きなさい。また，その理由を，「等圧線」ということばを用いて説明しなさい。

3　次の文中の［　　］の(1)～(3)にあてはまることばを，後のア～カからそれぞれ1つずつ選び，符号で書きなさい。

冬になると太平洋よりもユーラシア大陸が冷たくなる。冬の大陸上の空気は海上の空気よりも冷やされて収縮し密度は［(1)］なる。すると，［(2)］気流が発生して［(3)］となり，日本上陸では，大陸側から太平洋の方向に季節風がふく。

ア　大きく　　イ　小さく　　ウ　上昇　　エ　下降　　オ　高気圧　　カ　低気圧

4　観測した日，中部地方の日本海側の山間部では大雪となっていた。このとき，日本海側の山間部に雪を降らせた理由として，次のア～エから最も適切なものを1つ選び，符号で書きなさい。

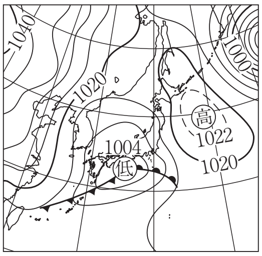
ア　日本海の上で，空気が上昇せずに冷やされ，空気中の水蒸気が水滴に変わったため。

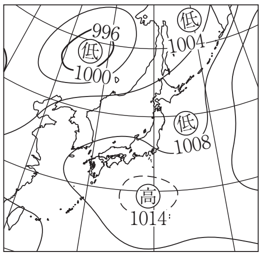
イ　季節風が日本海の上であたためられた後，日本列島にぶつかり，上昇気流が発生したため。

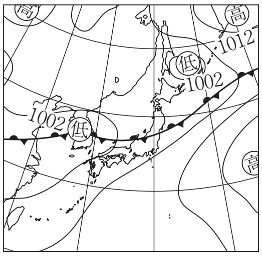
ウ　日本列島の南のあたたかくしめった気団と，北の冷たくしめった気団の間に前線ができたため。

エ　日本列島の上空で，暖気が寒気の上をゆるやかにはい上がったため。

5　次のア～ウのうち，岐阜県がつゆ（梅雨（ばいう））である天気図と考えられるのはどれか。符号で書きなさい。

ア


イ


ウ


【岐阜県】

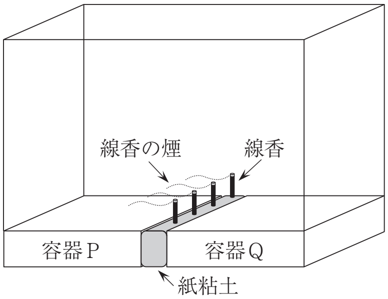
Step　3

3　次の１，２の問いに答えなさい。

1　よく晴れた日の昼間には，陸と海の温度差によって風がふく。このしくみを調べるために【実験１】【実験２】を行った。(1)〜(3)の各問いに答えなさい。

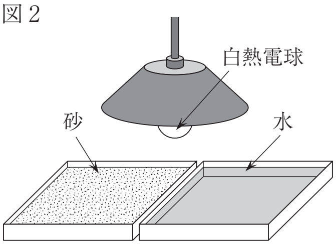
【実験１】

①　長さが１〜2 cm 程度の線香を紙粘土の上に並べてさした。
②　紙粘土をはさみこむように，容器Ｐと容器Ｑを置いた。
③　容器Ｐと容器Ｑのいずれか一方に湯を，もう一方に氷水を入れて，密閉した。
④　線香に火をつけて水槽をかぶせた。
⑤　しばらく観察したところ，図１のように容器Ｐ側に煙が流れた。

図１


【実験２】

①　図２のように，同じ量の砂と水をそれぞれトレーに入れ，両方に白熱電球の光を均等にあてた。
②　２分ごとに，赤外線放射温度計でそれぞれの表面の温度を測定した。表はその結果をまとめたものである。

図２


表

時間〔分後〕		0	2	4	6	8	10
温度〔℃〕	砂	28.7	33.1	35.5	37.9	40.1	41.4
	水	27.7	28.7	29.5	30.1	31.0	31.4

(1)【実験1】では，図1の線香の煙の流れから，線香付近で空気の流れが起きていたことがわかる。次の文は，この結果をもとにして，水槽内に空気の流れができる理由について述べたものである。文中の(a)〜(c)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，上のア〜エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

	(a)	(b)	(c)
ア	体積	上にはい上がる	下にすべりこむ
イ	体積	下にすべりこむ	上にはい上がる
ウ	密度	下にすべりこむ	上にはい上がる
エ	密度	上にはい上がる	下にすべりこむ

湯の入った容器にふれてあたためられた空気は，(a)が小さくなり，氷水の入った容器にふれて冷やされた空気の(b)。一方，冷やされた空気は，(a)が大きくなるため，あたためられた空気の(c)。その結果，水槽内で空気の流れができる。

(2) 図1の容器Pと容器Qには，それぞれ湯と氷水のどちらが入っていたか。また，線香付近で容器P側と容器Q側の上面を比べると，どちらが高圧部になっていたか。図1の線香の煙の流れから考えて，最も適当な組み合わせを，右のア〜エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

	容器P	容器Q	高圧部
ア	湯	氷水	容器P側
イ	湯	氷水	容器Q側
ウ	氷水	湯	容器P側
エ	氷水	湯	容器Q側

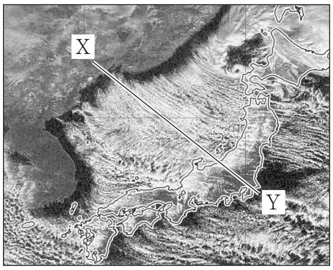
(3) 次の文は，よく晴れた日の昼間に，地上付近でふく風について述べたものである。文中の(a)〜(d)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，右のア〜エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

	(a)	(b)	(c)	(d)
ア	陸	海	陸	海
イ	陸	海	海	陸
ウ	海	陸	陸	海
エ	海	陸	海	陸

【実験2】の結果から，よく晴れた日の昼間は，(a)の方が(b)よりもあたたまりやすいと考えられる。よって，【実験1】の結果を参考にすると，昼間は(c)から(d)へ風がふくと考えられる。

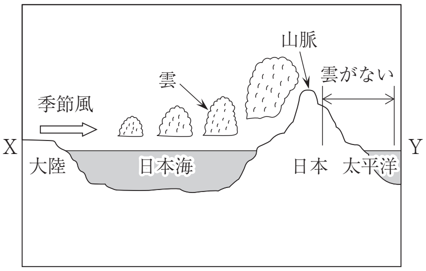
2　陸と海の温度差によってふく風には，季節風もある。図３は，冬の日本周辺の衛星画像である。図４は，図３のX―Yでの断面を模式的に表したものである。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

図３



（気象庁ホームページより作成）

図４



(1)　日本の周辺では，気温や湿度の異なる大きな高気圧が季節ごとに勢力を強める。これらの高気圧がつくる気団のうち，冬に発達し，日本の気候に大きな影響を与える気団の名称を書きなさい。

(2)　(1)の気団について述べた文として最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア　放射冷却によって，太平洋よりも低温になった大陸で発達した高気圧である。

イ　放射冷却によって，大陸よりも低温になった太平洋で発達した高気圧である。

ウ　大陸と海洋の冷え方の違いによって，大陸よりも暖かくなった太平洋で発達した高気圧である。

エ　大陸と海洋の冷え方の違いによって，太平洋よりも暖かくなった大陸で発達した高気圧である。

(3)　図３から，大陸と日本海の境目では大陸にそって雲がなく，日本海の上空にはすじ状の雲ができていることがわかる。このとき，大陸からふき出す風（空気）の性質と，日本海の上空で雲ができる理由について述べた文として最も適当なものを，次のア～エの中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア　大陸からふき出すしめった風が，日本海上で水蒸気を多量にふくむから。

イ　大陸からふき出すしめった風が，日本海上で急激に冷やされるから。

ウ　大陸からふき出すかわいた風が，日本海上で水蒸気を多量にふくむから。

エ　大陸からふき出すかわいた風が，日本海上で急激に冷やされるから。

(4) 図３から，日本の太平洋側の地域では，雲がなく晴れていることもわかる。この理由を，図４を参考にして説明しなさい。ただし，次の三つの語句を必ず使うこと。

【雪　　乾燥　　日本海側】

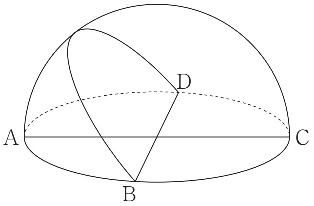
【佐賀県】

第28講　太陽・星座の動き

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図は，北緯34.7度で透明半球を使い，太陽の動きを観測したものである。



①　図のA～Dのうち，東の方角を表しているものはどれか。

②　この観測を行ったのはいつか。次のア～ウから１つ選べ。
ア　春分の日　　イ　夏至の日　　ウ　冬至の日

③　この日の南中高度は何度か。

④　この観測を数日間続けて行うと，日の出，日の入りの位置はどのように変化していくか。次のア～エから１つ選べ。
ア　北寄りになる。　　イ　南寄りになる。
ウ　西寄りになる。　　エ　東寄りになる。

(2)　右の図１は，北の空で午後８時にスケッチした星Pと，星Pを中心に移動して見える星(の集まり)Q，図２は南の空で午後10時にスケッチした星座Rである。いずれも，各区分は均等に分割されている。

図１

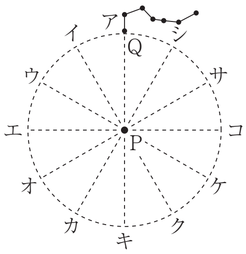
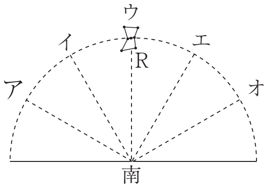


図２



①　図１の星Pを何というか。

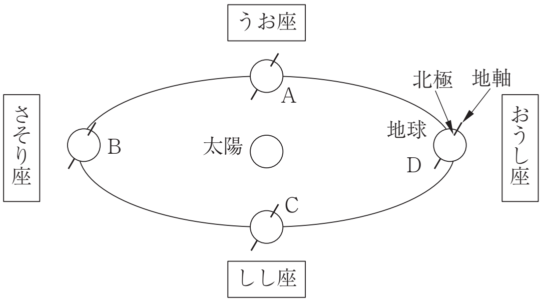
②　図１で，観測した日の午後10時に星Qが見える位置を，図１のア～シから１つ選べ。

③　図１で，３ヶ月後の午後８時に星Qが見える位置を，図１のア～シから１つ選べ。

④　図２で，そのまま観測を続けた場合，オの位置に星座Rが見える時刻は何時か。

⑤　図２で，２ヶ月後の午後10時に星座Rが見える位置を，図２のア～オから１つ選べ。

⑶　右図は，地球の公転のようすを表したものである。



①　地球の公転にともない，太陽は星座の間を動いているように見える。このような太陽の通り道を何というか。

②　夏至の日の地球の位置を，図のA～Dから１つ選べ。

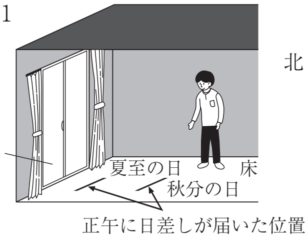
③　地球がBの位置にあるとき，真夜中西の空に見える星座は何か。

④　日の出頃南の空におうし座が見えるのは，地球がどの位置にあるときか。図のA～Dから１つ選べ。

Step　2

2　守さんは，図１のように南側に窓がある部屋で，正午に床に届く日差しの位置が季節によって変わることに興味をもった。そこで，太陽の動きを調べるために，秋田県内のＰ地点（北緯40度）で，ある年の夏至の日と秋分の日に，次の観察を行った。下の(1)～(5)の問いに答えなさい。

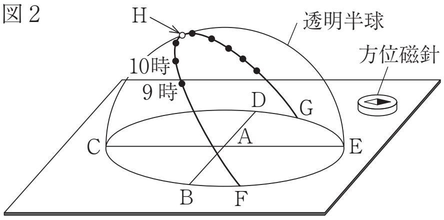
図１



【観察】

(i)　図２のように，厚紙に透明半球と同じ大きさの円をかき，円の中心Ａを通り直角に交わる線分BD，線分CEを引いた。次に透明半球を円に合わせて固定し，方位磁針を使って線分CEを南北方向に合わせて，水平な場所に置いた。

図２



(ii)　9時から16時まで１時間ごとに，油性ペンの先のかげが円の中心Ａにくるようにして，太陽の位置を透明半球に●印で記録した。

(iii)　記録した各点をなめらかな曲線で結び，透明半球と厚紙が交わるところまでのばし，厚紙との交点をＦ，Ｇとした。また，太陽が最も高くなった位置に○印をつけてＨとし，南中高度を∠CAHとした。なお，図２の観察結果は，夏至の日のものである。

(1)　透明半球を使ったこの観察で，Ａは何を示しているか，次から１つ選んで記号を書きなさい。

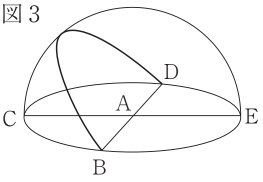
ア　天頂の位置　　イ　南極の位置　　ウ　北極星の位置　　エ　観察者の位置

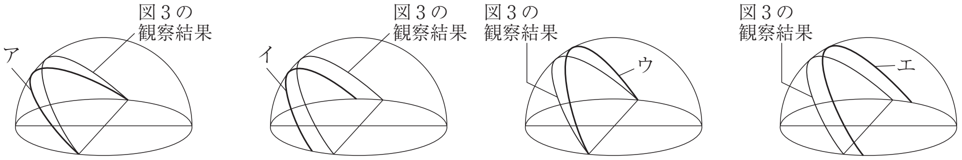
(2)　太陽が図２の記録のように動いて見える１日の見かけの動きを何というか，書きなさい。

(3)　図２の観察結果について，９時と10時の印を結んだ曲線の長さは2.5cm，Ｆからすべての●印を通ってＧまで結んだ曲線の長さは38.0cmであった。このことから，Ｐ地点の夏至の日における昼の長さは何時間何分か，求めなさい。求める過程も書きなさい。

⑷　図３は，Ｐ地点における秋分の日の観察結果である。同じ日に，同様の観察を日本のＱ地点（北緯27度）で行った場合，太陽の動きを表す曲線はどうなるか，最も適切なものを次から１つ選んで記号を書きなさい。

図３





⑸　守さんは，Ｐ地点で正午に床に届く日差しの位置が季節によって変わることは，太陽の南中高度に関係があると考え，次のように説明した。説明が正しくなるように，［　⒳　］には当てはまる内容を，（ ⒴ ），（ ⒵ ）には当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

　地球が地軸を［　⒳　］するため，季節によって太陽の南中高度が変わる。だから，正午に床に届く日差しの位置は，南中高度が（ ⒴ ）なるほど部屋の南側になり，南中高度が（ ⒵ ）なるほど部屋の北側になる。

【秋田県】

Step　3

3　恒星(こうせい)や星座の見え方や動き方について，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　ある日の午前０時に，北半球のある地点で夜空を観察した。図１は，その場所で観察した北斗七星(ほくとしちせい)と，北斗七星の周辺に見られたほぼ同じ明るさの恒星の位置関係を表したものである。この場所では，方角の目印になるような山や建物は，周りに見られなかった。次の①～③の問いに答えなさい。

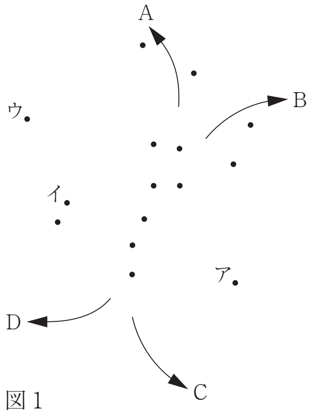


図１

①　北の方角を知るために北極星を見つけたい。図１において，北極星はどれか，図１のア～ウの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。また，しばらく観察を続けると北斗七星はどの方向に動いて見えるか，図１のＡ～Ｄの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

②　同じ場所で，午後８時に同じ位置に北斗七星が見られるのは何か月後か，書きなさい。

③　図２は，日本のある地点にいる観測者と北極星近くを結ぶ直線を軸(じく)として，天球(てんきゅう)にはりついた北極星を示した図である。図２を参考にして，天頂(てんちょう)に最も近い位置で北極星が見られる場所を，次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

ア　南極　　イ　赤道付近
ウ　北極　　エ　日本付近

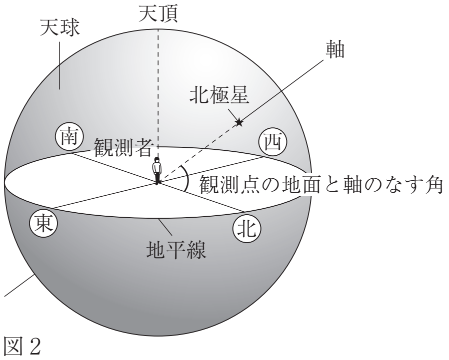


図２

⑵　図3は，太陽を中心とした地球の公転軌道（こうてんきどう）と，黄道（こうどう）付近にある12星座の位置を模式的に表したものである。下の①～③の問いに答えなさい。

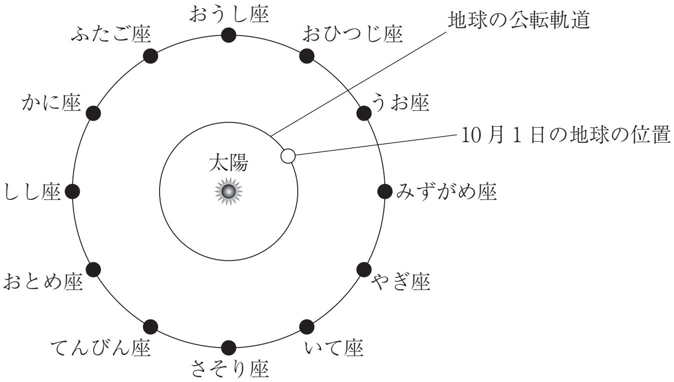


図3

①　おとめ座が午前0時に南の空で最も高くなるのは何月頃か，次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

ア　3～4月　　イ　6～7月　　ウ　9～10月　　エ　12～1月

②　オリオン座が夜空で観察できる時期に，オリオン座と一緒に，黄道付近にある12星座も観察したい。最もオリオン座の近くに見える，黄道付近にある12星座の組み合わせとして正しいものを，次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

ア　しし座とおとめ座　　イ　さそり座といて座

ウ　やぎ座とみずがめ座　　エ　おうし座とふたご座

③　黄道について，「天球」という語を用いて説明しなさい。

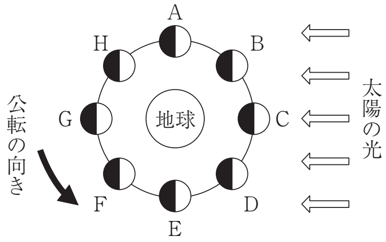
【茨城県】

第29講　月・惑星の動き

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

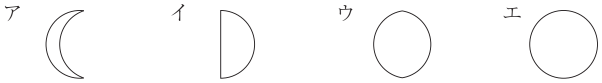
(1)　右図は，地球の北極側から見た月の公転のようすである。



①　上弦の月が観察できるときの月の位置を，図のA～Hから1つ選べ。

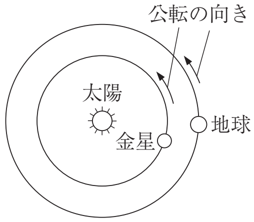
②　満月が西の空に見えるのはいつ頃か。次のア～エから1つ選べ。
ア　日の出　　イ　日の入り　　ウ　正午　　エ　真夜中

③　Dの位置にある月を地球から観察したときの形を，次のア～エから1つ選べ。



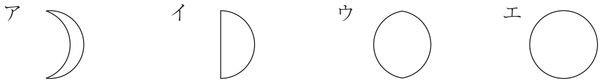
④　日食が起こるときの月の位置を，図のA～Hから1つ選べ。

(2)　右図は，ある日の太陽のまわりを公転する金星と地球の位置関係を表している。



①　この日，金星はいつ頃，どの方向に見えるか。次のア～エから1つ選べ。
ア　夕方・東の空　　イ　夕方・西の空
ウ　明け方・東の空　　エ　明け方・西の空

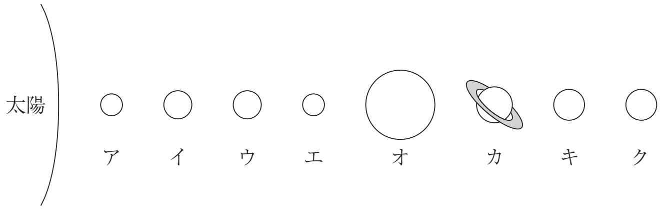
②　この日に見える金星の形を，次のア～エから1つ選べ。



⑶　太陽について述べた次の文の（　　）にあてはまる語句や値を書け。

太陽の表面には，周りより温度が低い（ ① ）とよばれる部分があり，その温度はおよそ（ ② ）である。また，この部分は時間とともに位置が変化することから，太陽が（ ③ ）していることがわかる。

⑷　次図は，太陽系を模式的に表したものである。



①　太陽のように，自ら光を放つ星を何というか。

②　惑星の周りを公転する天体を何というか。

③　金星を表しているものを，図のア～クから１つ選べ。

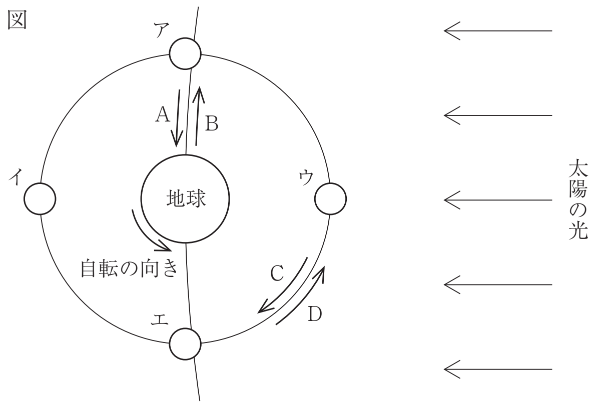
④　木星型惑星とよばれるものを，図のア～クからすべて選べ。

Step 2

2 ある年の10月に，月の全体が欠ける皆既(かいき)月食が観察できました。これに関するSさんと先生の会話文を読んで，あとの(1)〜(4)の問いに答えなさい。

Sさん：月食の始めから終わりまで観察したのは初めてです。
先　生：今回は，月が出て1時間ほどしてから欠け始めたので，観察しやすい時間帯でした。
Sさん：月食は，太陽と地球と月がどのような位置関係にあるときに起こるのですか。
先　生：図を見てください。これは地球と月を北極側から見た模式図で，ア〜エは月の位置を表しています。地球は[x]の向きに，月は[y]の向きに公転しています。月食が起こるときは，月は図の[z]の位置にあります。

図



Sさん：日食が起こるときとは月の位置が違うのですね。
先　生：何か観察の記録はありますか。
Sさん：欠けていくようすをスケッチしました。a 時間の経過とともに月が欠けていくようすは神秘的でした。
先　生：良い観察記録が残せましたね。今日は月食の日から6日たちました。月食のときと比べて，b 月がどのように見えるのか，よく観察してみましょう。

(1)　月のように，惑星のまわりを公転している天体を何というか。その名称を書きなさい。

(2)　次の①，②の問いに答えなさい。

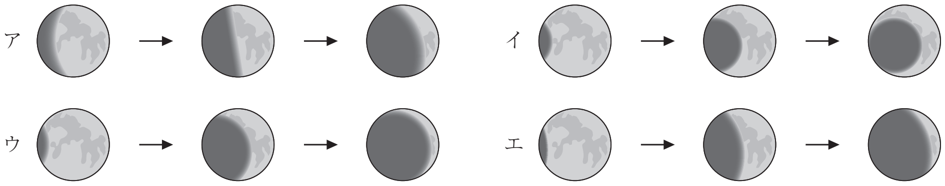
①　会話文中の［　x　］，［　y　］にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを，次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

ア　x：A　　y：C　　イ　x：B　　y：C

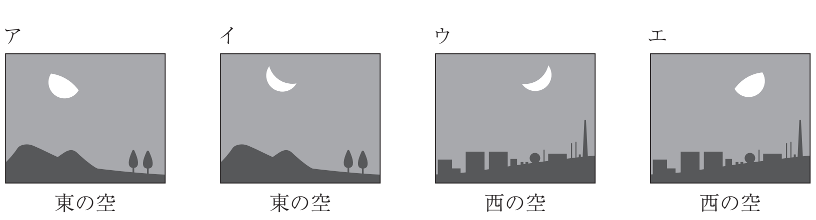
ウ　x：A　　y：D　　エ　x：B　　y：D

②　会話文中の［　z　］にあてはまる月の位置として最も適当なものを，図のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

(3)　会話文中の下線部 a について，月食中に，時間の経過とともに月が欠けていくようすを表した模式図として最も適当なものを，次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。



(4)　会話文中の下線部 b について，千葉県内のある地点で，月食の日の 6 日後の午後 10 時過ぎに月を観察したところ，欠けた月を見ることができた。このときのようすとして最も適当なものを，次のア～エのうちから一つ選び，その符号を書きなさい。



【千葉県】

Step　3

3　Kさんは，神奈川県のある場所で昨年（2015年），太陽と惑星の観測を行い，次のようにまとめた。これらの観測とその記録について，あとの各問いに答えなさい。

〔観測1〕　昼間に太陽の観測を行った。天体望遠鏡に太陽投影板を取り付け，その上に，円をかいた記録用紙を置き，その円に太陽の輪かくを合わせて黒点を記録した。図1は1月2日，1月5日，1月7日の記録用紙である。それぞれの日に記録された黒点は，形や大きさから同じものであると考えられる。天体望遠鏡の向きを固定していたとき，投影された太陽は時刻とともに記録用紙の円から矢印の方向にずれていった。

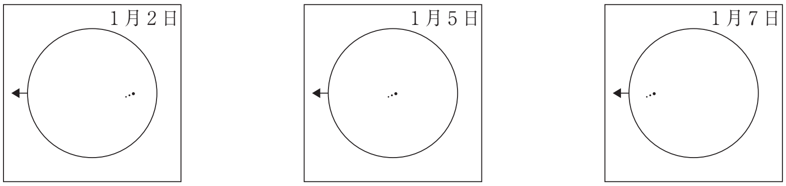


図1

〔観測2〕　10月から12月にかけて，金星・火星・木星が接近して見えることがわかったので，継続して観測し，日の出の1時間前にそれらの位置をスケッチした。図2は，11月7日のものである。また，図3は，天の北極側から見た金星・地球・火星・木星それぞれの公転軌道と，それぞれの惑星と太陽の位置を模式的にかいたものである。惑星の●は11月7日の位置，○は12月24日の位置を示している。

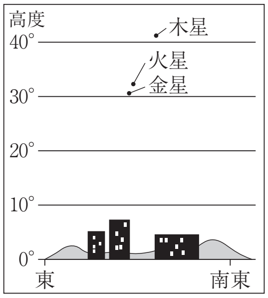


図2

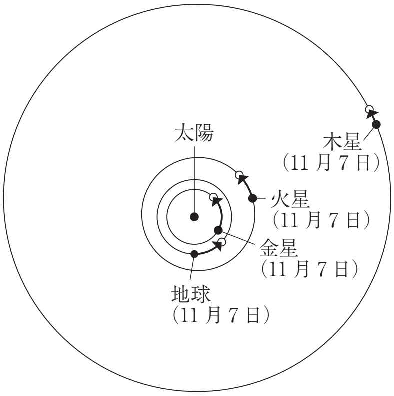


図3

(ア) 〔観測 1〕について，太陽投影板に投影された太陽が，記録用紙の円からずれていくのと同じ原因で起こった現象として最も適するものを次の 1～4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

1．夏の夜の南の空に見えたさそり座は，冬の夜には見えなくなった。
2．秋分の日の昼の長さは，夏至の日の昼の長さに比べて短くなった。
3．6 月の日の出の方位は，3 月に比べて北側になった。
4．夕方，東からのぼったオリオン座が真夜中に南中した。

(イ) 図 4 は，1 月に日本から見た南中した太陽を，図の a の側を天頂側として模式的に示したものである。次の［　　］は，〔観測 1〕をもとに太陽の自転の向きについて考えた文である。文中の（ X ），（ Y ）にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

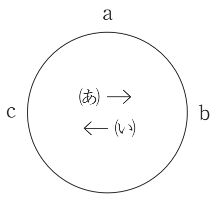


図 4

図 1 の記録用紙の矢印がある側は，図 4 では（ X ）側にあたるため，黒点の移動が太陽の自転によるものであるとすると，太陽は図 4 の（ Y ）の向きに自転していると考えられる。

1．(X)―b　(Y)―(あ)　　2．(X)―b　(Y)―(い)
3．(X)―c　(Y)―(あ)　　4．(X)―c　(Y)―(い)

(ウ) 〔観測 2〕について，図 2 の 11 月 7 日の金星は，天体望遠鏡で観測するとどのように見えるか。最も適するものを次の 1～4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。ただし，観測で用いる天体望遠鏡は，実物に対して上下・左右ともに反転して見えるものとする。

1

2

3

4

(エ) 〔観測 2〕のスケッチについて，11 月 7 日と 12 月 24 日のものを比較した。12 月 24 日のスケッチの金星の高度および金星・火星・木星の互いの位置関係は，図 2 と比べてどうなっているか。最も適するものを次の 1～4 の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

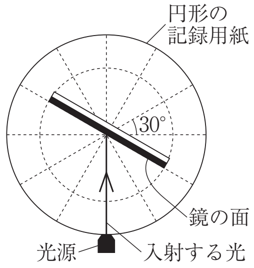
1．金星の高度は高く，3 つの惑星の互いの位置は離れている。
2．金星の高度は低く，3 つの惑星の互いの位置は離れている。
3．金星の高度は高く，3 つの惑星の互いの位置は近づいている。
4．金星の高度は低く，3 つの惑星の互いの位置は近づいている。

【神奈川県】

第30講　作　図

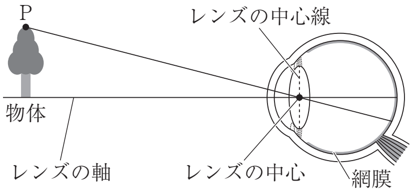
Step 1

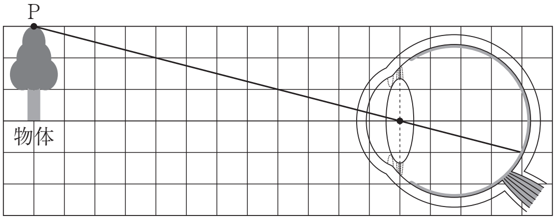
1　図のような，1点を中心に30°間隔で点線が引かれた円形の記録用紙を，水平な台の上に置き，その上に，鏡を記録用紙の1本の点線に沿って垂直に立てます。光が水平に進み記録用紙の中心上を通過するように光源を固定し，光を鏡に入射させるまでの光の道すじと向きを，記録用紙に矢印（→）でかき表しました。図の鏡の面で反射した光の道すじと向きを，図のような矢印を用いて，右図にかき入れなさい。



【宮城県】

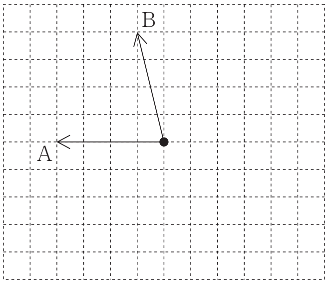
2　物体のP点の像を網膜上に結ぶとき，目のレンズの物体側にある焦点の位置を作図により求め，焦点を●でかきなさい。ただし，光の屈折は，目のレンズの中心線だけで起こり，作図に用いた線は残しておくものとする。





【青森県】

3　図の力Aと力Bの合力を，右の図に力の矢印で書きなさい。

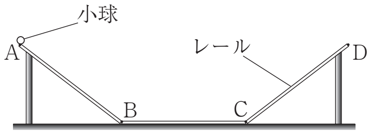


【北海道】

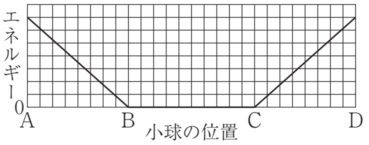
4　物体の運動と力学的エネルギーの関係を調べるために，次の実験を行った。

［実験］　なめらかなレールを用いて図Ⅰのような装置をつくり，A の位置で小球を静かに放した。BC 間は水平であり，A と D は同じ高さである。また，図Ⅱは AB 間，BC 間，CD 間の小球の位置エネルギーの変化を表したグラフである。ただし，摩擦や空気の抵抗，小球の大きさは考えないものとする。

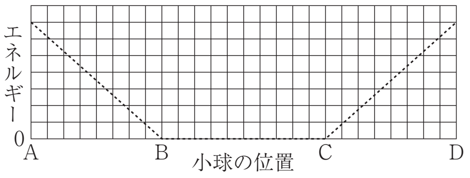
図Ⅰ



図Ⅱ



この実験における，小球の運動エネルギーの変化を表したグラフをかきなさい。

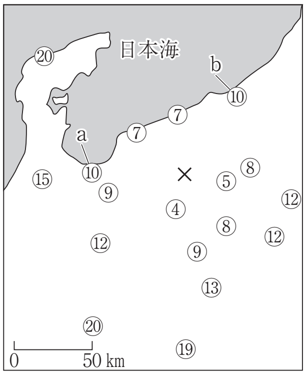


【群馬県】

5　各地の地震(じしん)計の記録を使って，ある地震による揺(ゆ)れの広がり方を調べた。図の◯内の数字は，各地における，地震発生から揺れ始めるまでの時間〔秒〕を，×は震央(しんおう)の位置を示している。ただし，地震の揺れが伝わる速さはほぼ一定であり，この地震の震源(しんげん)は浅いものとする。

この地震が発生してから揺れ始めるまでの時間が，10 秒と考えられる地点を，地点 a と地点 b がつながるように，右の図中になめらかな線で結べ。なお，海の部分は線で結ばないものとする。

図

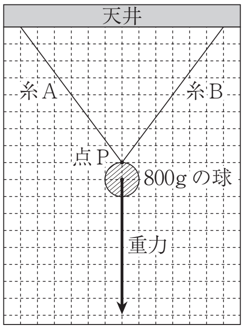


【福岡県】

Step　2

6　図は，800g の球に，同じ長さの 2 本の軽い糸 A，B をつけ，天井につるしたようすを模式的に表したものである。また，矢印は，方眼 1 目もりを 1 N として，球にはたらく重力を表したものである。ただし，100g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

糸 A，B が球を引く力を，それぞれ図にかきなさい。ただし，点 P をそれぞれの力の作用点とする。

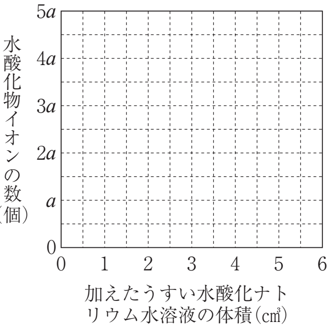


【佐賀県】

7　図 1 のように，BTB 溶液を数滴加えたうすい塩酸 10cm^3 が入っているビーカーに，うすい水酸化ナトリウム水溶液をこまごめピペットで少しずつ加えながらガラス棒でかき混ぜた。うすい水酸化ナトリウム水溶液を 1.5cm^3 加えたところで，BTB 溶液の色が黄色から緑色に変化し，さらに加えると青色に変化した。うすい水酸化ナトリウム水溶液を全部で 6 cm^3 加えるまでの，加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積とビーカーの中に存在する水酸化物イオンの数との関係を表すグラフを，図 2 にかきなさい。ただし，うすい塩酸 10cm^3 に含まれている水素イオンの数を a 個とする。

図 1

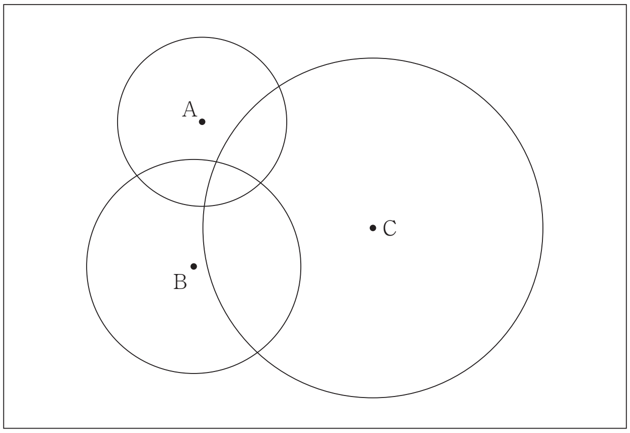
図 2



【静岡県】

8　図のA～Cは，ある地震の観測点の位置を模式的に表したものである。調べたところ，A～Cの観測点の標高は同じで，観測点から震源までの距離がそれぞれ55km，70km，110kmとわかったので，各観測点から震源までの距離を表す円をかいた。

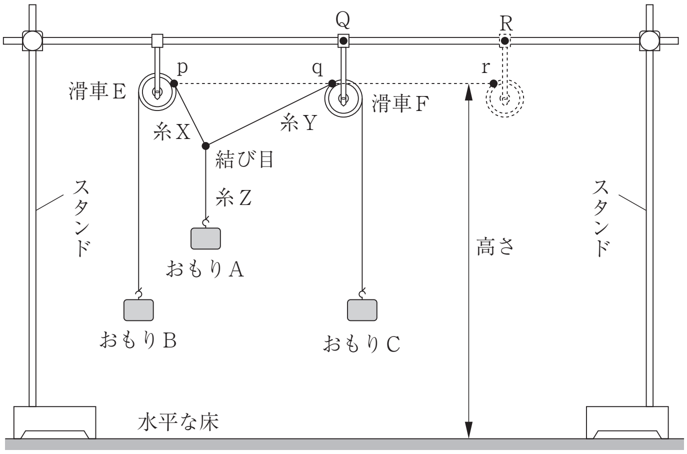
この地震の**震央**の位置を，**図に作図によって求め×で示しなさい**。ただし，作図には定規を用い，作図に使った線は消さないこと。



【大分県】

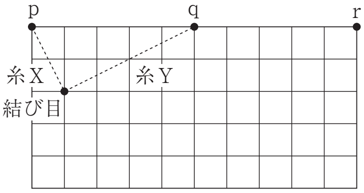
Step 3

9 花子さんが，二つの力の合力について調べるために，糸X～Zを1か所で結んで結び目をつくり，滑車E，Fを用いて，重さ0.2NのおもりAと，重さが分かっていないおもりB，Cをつるしたところ，図の状態で静止した。ただし，糸の質量，糸と滑車の間の摩擦，糸の伸び縮みは考えないものとする。



点p，qは滑車E，Fと糸X，Yとの接点を，点rは移動後の滑車Fと糸Yとの接点をそれぞれ表しており，点p，q，rは同じ高さにある。

図の装置で，滑車Eの位置は変えず，滑車Fを点Qの位置から点Rの位置まで移動させた。おもりA～Cが静止したとき，糸Xと糸Yはどのようになるか。滑車と糸の接点から結び目の間の糸X，Yを，右の図中に実線でかけ。



------で表した糸X，Yとその結び目は，滑車Fが移動前のものを表す。

【愛媛県】

10　水溶液A～Eは，うすい塩酸，うすい硫酸，うすい水酸化ナトリウム水溶液，うすい水酸化バリウム水溶液，食塩水のいずれかである。これらについて実験を行った。

〔実験1〕

① 試験管にA～Eをそれぞれ少量とり，BTB溶液を1滴加えると，AとDの水溶液の色は黄色に変化した。

② ①のAの水溶液にはCを，①のDの水溶液にはEを少しずつ加えると，それぞれの水溶液の色は黄色から緑色に変化した。Aの水溶液にCを加えたものには，白い沈殿が生じた。

③ A～Eをスライドガラスにそれぞれ1滴とり，かわいてから，ようすを観察した。

④ ②のDにEを加えて緑色にした水溶液をスライドガラスに1滴とり，かわいてから，ようすを観察すると，結晶が見られた。この結晶は，③でBに見られた結晶と同じ形だった。

〔実験2〕

① Aが$20cm^3$ずつ入っている6個のビーカーに，異なる量のCを加えた。

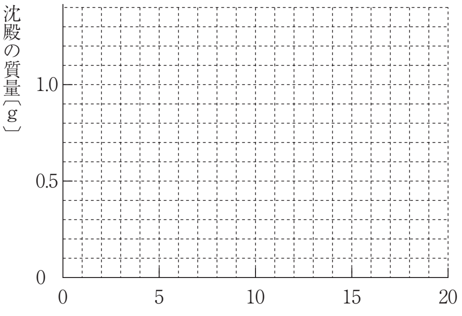
② 生じた白い沈殿をろ過してじゅうぶん乾燥させ，質量をはかり，表にまとめた。

③ それぞれのろ液にBTB溶液を1滴加え，色の変化を調べ，表にまとめた。

表

Aの体積〔cm^3〕	20	20	20	20	20	20
Cの体積〔cm^3〕	0	3	4	あ	18	20
沈殿の質量〔g〕	0	0.3	0.4	い	1.2	1.2
色の変化	黄	黄	黄	緑	青	青

表をもとに，Cの体積と沈殿の質量との関係をグラフに表しなさい。ただし，あ，いを除く5つの測定値を，•ではっきりと記入すること。

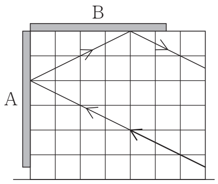


【長野県】

第 1 講　光・音の性質

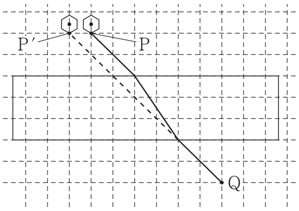
Step 1

1 (1) (右図)　(2) ① 屈折角　② 全反射　(3) ① イ　② 小さくなった
(4) ① A　② A　③ B・C　(5) 68 (m)



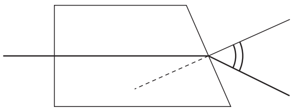
Step 2

2 (1) ①〔光の〕屈折　② (右図)　(2) ア　(3) エ　(4) 10 (cm)



Step 3

3 問 1. (右図)　問 2. ウ　問 3. (1) 15 (cm)　(2) 64 (cm)
問 4. イ　問 5. (1) 長くなる　(2) (ゴーグルをつけて水中に潜ると) 目とゴーグルの間に空気の層ができているので，目に光が入射するとき，空気中と同じように光が屈折するから。(同意可)



第２講　力の性質

Step 1

1 ⑴ 3.5（N）　⑵ イ　⑶ X．15.0　Y．42　⑷ ① 400（Pa）　② A
⑸ ① エ　② 0.2（N）　③ ア

Step 2

2 問1．C　問2．2（倍）　問3．1.0（N）　問4．オ　問5．エ
問6．イ・カ

Step 3

3 ㈠ 1　㈡ 9（cm）　㈢ おもりAと比べて重さが同じで体積が大きい（20字）（同意可）
㈣（Y＝）0.01X$\left(\text{または，}\dfrac{X}{100}\right)$

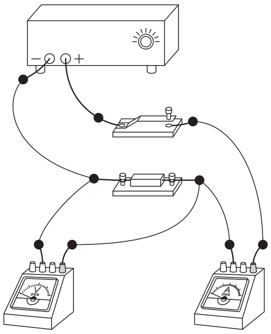
第 3 講　電流回路

Step 1

1 (1) Y (2) 140 (mA) (3) ① オームの法則 ② 4.0 (Ω)
(4) ① 8.0 (V) ② 40 (Ω) ③ 6.0 (V) ④ 0.30 (A)

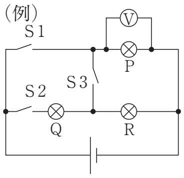
Step 2

2 (1) (右図) (2) 20 (Ω) (3) ウ→エ→ア→イ



Step 3

3 問 1. (右図) 問 2. 450 (mA) 問 3. 2.5 (Ω) 問 4. エ



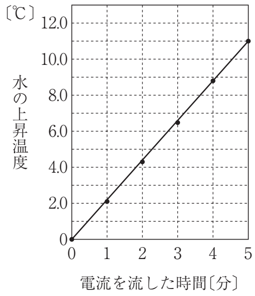
第 4 講　電力・発熱量

Step　1

1　(1) ① 50 (Ω)　② 50 (W)　③ 60000 (J)　④ 120000 (J)　(2) ① 50 (Ω)　② 2 (A)　③ 40 (W)　④ 1 (℃)　⑤ C

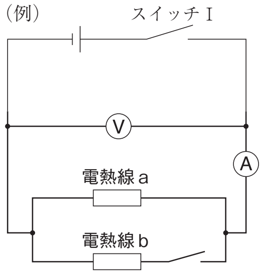
Step　2

2　1. 交流　2. ① b　② c　3. (1) 18.0 (W)　(2) (右図)　(3) 780



Step　3

3　問 1. (右図)　問 2. 720 (J)　問 3. 18.5 (℃)



問 4. (1) 3 (A)　(2) 20 (分後にスイッチⅡを入れればよい。)　(計算の過程や考え方) 表より，スイッチⅠのみが入っているとき，1 分間に，$\frac{3.6 (℃)}{5 (分)} = 0.72$ (℃)ずつ水温が上昇することがわかる。電熱線 a，b に 6.0V の電圧が加わるときの電力は，電熱線 a は 6 W，b は 12W であるから，スイッチⅠとⅡを同時に入れた状態では，Ⅰのみのときと比べて 3 倍の電力となる。電力と発熱量は比例するから，水温が 30 分後に 36 ℃上昇していたとすると，Ⅰのみを入れている時間を t (分)として，$0.72t + 0.72 \times 3(30 - t) = 36$ が成り立つ。これを解くと $t = 20$ となる。よって，20 分後にスイッチⅡを入れればよい。(同意可)

第５講　磁界・電磁誘導

Step 1

1 (1) ウ　(2) ① エ　② ウ　③ ア　④ イ　(3) イ　(4) ① 電磁誘導　② イ・エ

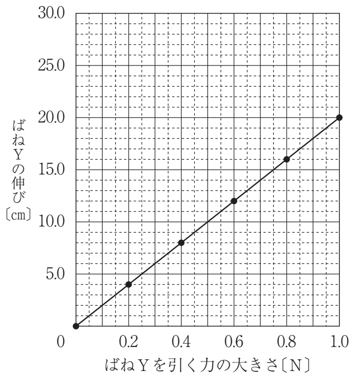
Step 2

2 (1) 0.05 (A)　(2) 2　(3) ア．0.27　イ．3　(4) 電流の向きを逆にする。（または，磁石の極の向きを逆にする。）（同意可）　(5) 1・5

Step 3

3 1．① ア　② イ　③ イ　④ ア　2．① ア　② 2

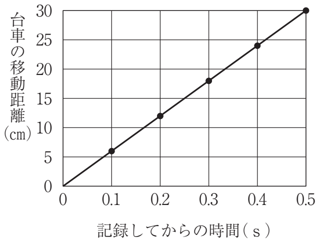
3．(1) (右図)　(2) 40 (g)　(3) 0.05 (N)　(4) ① ア　② エ



第 6 講　物体の運動

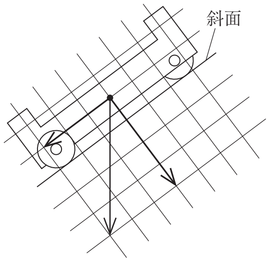
Step 1

1 (1) 60 (cm/s)　(2) (右図)　(3) 5 (分)　(4) 10 (N)
(5) 123 (cm/s)　(6) ア



Step 2

2 (1) 慣性　(2) (右図)　(抗力の大きさ) 4 (N)　(3) 100 (cm/s)
(4) 台車にはたらく斜面下向きの力が，台車の運動の向きと反対向きだから。(同意可)



Step 3

3 問1. 等速直線運動　問2. 30cm/秒　問3. エ　問4. (符号) イ　(理由) おもりが床につくまでは，おもりによって運動の向きに一定の大きさの力がはたらいているが，おもりが床についた後は，その力がはたらかなくなるから。(同意可)　問5. 台車にはたらく重力の斜面に平行な分力が生じたため，おもりが床につくまでは台車の速さの増え方が小さくなり，おもりが床についた後は台車の速さがだんだん遅くなった。(同意可)

第７講　仕事とエネルギー

Step 1

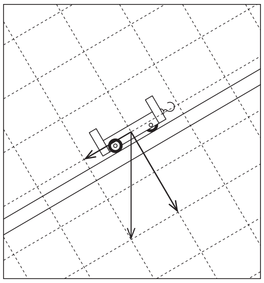
1 (1) ウ　(2) 150 (J)　(3) 40 (W)　(4) 50 (N)
(5) (ロープを引く力の大きさ) 25 (N)　(ロープを引いた距離) 4.0 (m)
(6) ① 位置エネルギー　② 運動エネルギー　③ $\frac{3}{4}$ (倍)　④ 力学的エネルギー

Step 2

2 問1. 1.5 (J)　問2. 2.5 (倍)　問3. エ　問4. イ

Step 3

3 1. (1) 2.0 (または, 2)　(2) 0.40 (または, 0.4)　(3) 2.0 (または, 2)
2. (右図)　3. 0.80 (または, 0.8) (m)　4. 0.10 (または, 0.1) (m/s)　5. イ



407K01

第 8 講　気体の性質

Step 1

1 ⑴ 二酸化炭素　⑵ ウ・エ　⑶ イ　⑷ ウ　⑸ A．水素　B．塩素　C．二酸化炭素
D．酸素　E．アンモニア

Step 2

2 ⑴ ① イ　②（はじめに出てくる気体には）試験管 A の中にあった空気が多くふくまれているから。（同意可）　③ 石灰水　⑵ 水に非常にとけやすい性質。（同意可）
⑶ ① N_2　② 混合した気体のほうが，空気よりも酸素の割合が大きいから。（同意可）

Step 3

3 ⑴ 気体 A，B が水に溶けたから。（同意可）⑵ 二酸化炭素　⑶ ア．1　イ．火を近づけるとポンと音がした（同意可）⑷ ア．① NH_3　② 上方　イ．1.19（g）

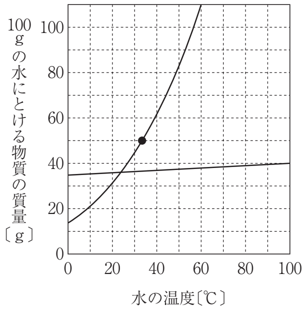
第 9 講　水溶液の性質

Step 1

1 (1) 溶質　(2) イ・エ　(3) 二酸化炭素　(4) 14.3（%）　(5) 溶解度
(6) ① 17.1（g）　② 18.6（g）　(7) ウ　(8) ア

Step 2

2 問 1. (1) 20（%）　(2) ① ウ　② イ
問 2. (1) ろ紙の穴よりも小さい物質だけが，ろ紙を通りぬける。（同意可）　(2) ウ　(3) イ　(4)（記号）a　（図）（右図）



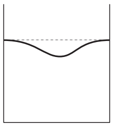
Step 3

3 (ア) 105（g）　(イ) 2　(ウ) (i) 物質 B の質量の値は溶解度より小さい（17 字）（同意可）
(ii) 36　(iii) 4

第10講　状態変化

Step 1

1 (1) B・D・F　(2) ① ウ　② ア　(3) (右図)　(4) イ　(5) ウ



固体のロウ

Step 2

2 (1) (ガラス管の先が,)たまった液体の中に入らないようにする。(同意可)　(2) イ

(3) (cとdの関係) ア　(dとeの関係) エ

Step 3

3 (1) エ→ア→ウ→オ→イ　(2) 融点　(3) a.　ア　b.　イ　(4) 0.9 (g/cm^3)

(5) (液体の水に) 浮く　(理由) 固体のろうは液体の水よりも密度が小さいから。(同意可)

(6) ウ

第11講　物質の性質

Step 1

1 (1) 二酸化炭素・水　(2) 有機物　(3) エ　(4) イ・ウ・エ　(5) 2.7 (g/cm^3)
(6) ① A　② B・C　③ D・F

Step 2

2 問1. 5.5　問2.（記号）ア　d. 浮くかどうか（同意可）　問3. B・E

Step 3

3 (1) ア　(2) (a) 固体を水の入ったメスシリンダーに入れる前と入れた後の液面の差を読みとる。（同意可）　(b) ウ　(3) (a) 白くにごったから。（同意可）　(b) 有機物　(4) 炭酸ナトリウム
(5) オ

第12講　化合・分解

Step 1

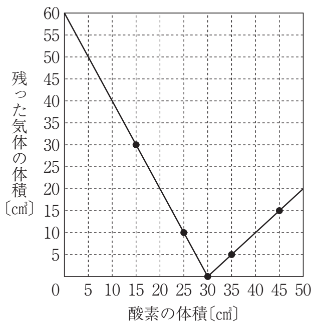
1 (1) ① エ　② 二酸化炭素　③ 炭酸ナトリウム　④ イ　⑤〔熱〕分解
(2) ① 硫化水素　② $Fe + S \rightarrow FeS$　③ 7.7 (g)

Step 2

2 問1.（気体）気体B　（発生方法）ア　問2. (1) 燃料(電池)　(2) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
問3. 水上置換〔法〕　問4. (1)（符号）イ　（観察結果）金属光沢(または，金属特有のかがやき)が現れる。(同意可)　(2) 25 (%)

Step 3

3 (1) X. ア　Y. エ　(2) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$　(3)（右図）
(4) ウ



第 13 講　酸化・還元

Step 1

1　(1) (銅) $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$　(マグネシウム) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
(2) $2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$　(3) ① 3：2　② 8：3　③ 3.0 (g)　④ 0.5 (g)

Step 2

2　1．空気が流入し，試験管内の物質が再び酸化されるのを防ぐため。(同意可)
2．① (Cu)(O)　(Cu)(O)　② (O)(C)(O)　3．0.83 (g)　4．0.22 (g)

Step 3

3　(1) 還元　(2) 空気が流入して，試験管内の物質が再び酸化されるのを防ぐため。(同意可)
(3) ア　(4) A．ウ　B．ア　C．エ　D．イ　(とり出せた銅の質量) 0.32 (g)　(5) ウ

第14講　質量保存・質量比

Step 1

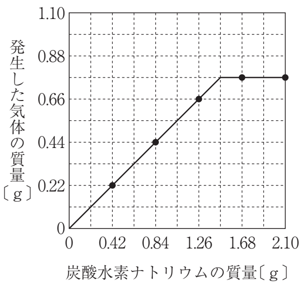
1 (1) ① 硫酸バリウム　② ウ　③ $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$
(2) ① CO_2　② イ

Step 2

2 1. ① 2　② CO_2　2. ア　3. 反応できる石灰石の量に限界がある（同意可）　4. エ
5. 1.4（g）

Step 3

3 (1) (a) $Ba(OH)_2$　(b) 2　(2) (a) イ　(b) ア　(c) 質量保存　(3) エ
(4) 1.47（g）　(5)（右図）　(6) 41（cm^3）



第15講　電気分解・化学電池とイオン

Step 1

1　(1) ① 青色　② 陰極　③ エ　④ 塩素

(2) ① 亜鉛板　② 水素　③（陽イオン）H^+　（陰イオン）SO_4^{2-}　④ 銅板　⑤ ア・ウ

Step 2

2　1. 電解質　2. ア　3. イ　4. 21.6（g）　5. エ　6. $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

Step 3

3　1. エ　2. 10（g）　3. $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$　4. ① ア　② ウ　5. 2.10（V）

Step 3 追加

4　(1) 化学　(2) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$　(3) イ　(4) ア　(5) ア ×　イ ○　ウ ○　エ ×

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

第 16 講　酸・アルカリ・中和

Step 1

1 (1) イ・エ (2) ア・ウ・オ (3) 水酸化物イオン (4) ① $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ ② 中性
(5) ① NaCl ② (水素イオン) エ (ナトリウムイオン) ア ③ 12 (mL)

Step 2

2 問1. ウ 問2. 中和 問3. ア 問4. ウ 問5. (OH^-) カ (Cl^-) エ
問6. 塩化ナトリウム(または，食塩・NaCl) 問7. (化学式) $BaSO_4$ (漢字) 塩

Step 3

3 1. (記号) イ (理由) 陽イオンである水素イオンが，陰極に引かれるから。(同意可)
2. イ→ア→ウ 3. $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ 4. エ
5. (液体洗剤 P) 60 (g) (純粋な水) 140 (g)

第 17 講　植物のつくりとはたらき

Step 1

1 (1) ① ア．やく　イ．柱頭　ウ．花弁　エ．子房　オ．胚珠　② A．オ　B．ア
③ エ．果実　オ．種子　(2) ① a．師管　b．道管　② b　③ 維管束　④ c　⑤ ア・エ
(3) ① A　② 葉緑体　③ ア・イ・ウ・エ

Step 2

2 1．イ　2．① 道管　② 葉脈　3．（記号）イ　（理由）葉の裏側に気孔の数が多く，蒸散によって気孔から出て行った水の量が多いため。（同意可）　4．0.5（g）

Step 3

3 (ア) 2　(イ) (i) 二酸化炭素が不足すると反応が進まない（18 字）（同意可）　(ii) (Y) D　(Z) 1
(ウ) 3

第18講　動物の分類

Step 1

1　(1) ① シマウマ　② シマウマ　③ ライオン　④ 草食動物　(2) ① エ，無セキツイ動物　② ア・イ・ウ　③ ア，胎生　④ イ・エ・オ・カ，変温動物　(3) 相同器官

Step 2

2　問1. (1) イ　(2) 外骨格

問2. トカゲやハトの卵には殻(から)があり，フナやカエルの卵には殻がない。（同意可）

問3. (1)（コウモリの前あし）空中を飛ぶのに適している。（クジラの前あし）水中を泳ぐのに適している。（それぞれ同意可）　(2)（右図）

問4. 進化

Step 3

3　(1) ウ　(2) エ　(3) ① 節足動物　②（ムカデ）B　（アサリ）E

第19講　ヒトの体（消化・吸収）

Step 1

1 ⑴ ① B. 肝臓　C. 胃　D. すい臓　② A・B・D　③ 胆汁　④ 消化酵素　⑤ イ
⑵ ① 柔毛　② a. 毛細血管　b. リンパ管　③ ア・ウ

Step 2

2 1. ⑴ イ　⑵ ① X. ア　Y. カ　② エ
2. ⑴ アミノ酸　⑵ P. ア　Q. イ　R. エ　⑶ ウ　⑷ ① リンパ管　② C　⑸ エ

Step 3

3 ⑴ イ・ウ　⑵（試験管AとC）だ液の働きで，デンプンがなくなった。（同意可）（試験管BとD）だ液の働きで，糖ができた。（同意可）⑶ セロハンの穴に比べて，デンプンの粒子は大きく，ブドウ糖の粒子は小さい。（同意可）⑷ ① 栄養分と触れる表面積が大きくなり，より多くの栄養分を吸収できる点。（同意可）② ア・エ

第20講　ヒトの体（血液循環）

Step 1

1　(1) 弁　(2) 毛細血管　(3) 体循環　(4) ヘモグロビン　(5) ① A　② ア．肺　イ．肝臓　ウ．小腸　エ．じん臓　③ a. 2　b. 1　c. 8　d. 5　④ 静脈血　⑤ 肺静脈　⑥ 左心室

Step 2

2　〔問 1〕ア．ヘモグロビン　イ．血小板　ウ．組織液　X．ウィルスや細菌などの異物を分解する。（同意可）〔問 2〕(1) 横隔膜　(2) ① イ　② イ　③ ア　〔問 3〕(1) ① 動脈血　② （記号）B　（名称）肺静脈　(2) ⓐ ア　ⓑ エ　ⓒ エ　ⓓ ア

Step 3

3　1．A．酸素　B．二酸化炭素　2．たくさんの肺胞が集まったつくりをしている。（同意可）　3．ア　4．横隔膜　5．エ　6．1分間に心臓から送り出される血液量が，70 (mL) × 140 (回) = 9800 (mL) であり，体内の全血液量の約 2 倍になっているから。（同意可）　7．（記号）ウ　（運ばれ方）リンパ管に入って運ばれる。（同意可）　8．イ

第21講　ヒトの体（排出・刺激と反応）

Step 1

1　(1) ① A.　じん臓　B.　輸尿管（または，尿管）　C.　ぼうこう　② 尿素　③ アンモニア
(2) ① b，虹彩　② d，網膜　(3) ① 感覚器官　② A.　鼓膜　B.　耳小骨　C.　うずまき管
D.〔聴〕神経　③ イ

Step 2

2　1.　中枢(神経)　2.　ウ　3.　反射　4.　エ　5.　腕の関節を曲げるための筋肉が縮むことで，けんでつながっている骨が引き寄せられて，腕の関節が曲がる。(同意可)

Step 3

3　1.　(1) イ　(2) エ　2.　(1) 感覚器官　(2) (記号）エ　(名称）網膜　(3) ウ　3.　エ
4.　0.175 (秒)　5.　目を閉じて(または，アイマスクをして)（同意可)

第22講　生物の成長とふえ方

Step 1

1　(1) ① 植物　② a. 細胞膜　b. 細胞壁　c. 液胞　d. 核　e. 葉緑体　③ d
(2) ① A → C → E → B → D　② 染色体　(3) 生殖細胞　(4) 減数分裂

Step 2

2　(1) 顕性の法則　(2) (あ) A　(い) a　(う) Aa　(3) 自家受粉させないため。(同意可)
(4) (a) (丸い種子：しわのある種子＝) 3：1　(b) エ　(5) (丸い種子：しわのある種子＝) 5：1

Step 3

3　1．酢酸オルセイン溶液(または，酢酸カーミン溶液・酢酸ダーリア溶液)
2．細胞の大きさは外側ほど大きくなるが，核の直径はあまり変わらない。(同意可)
3．中央部の細胞は，上部や下部に比べて長辺，短辺ともにA，B，C，Dすべてで大きいという結果であるから。(同意可)
4．染色体　(細胞分裂の順) (E →) G → H → F
5．葉が成長するためには，細胞が分裂して数が増えることと，その細胞が大きくなることが必要だから。(同意可)

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

第23講　生物のつながり

Step 1

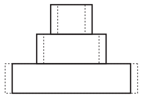
1 (1) 食物連鎖　(2) ① 植物　② 減少する　(3) ① 生物 A　② イ・ウ　③ a　④ g・h・i・j・k

Step 2

2 問 1. エ　問 2. ① 減少　② 増加　③ 減少　問 3. ウ　問 4. ④ 菌　⑤ 細菌
問 5. デンプンなどの有機物を，二酸化炭素などの無機物に分解するはたらき。（同意可）

Step 3

3 問 1. バッタ・クモ・モンシロチョウ　問 2. (1) 15（倍）　(2) 菌糸
問 3. 生態系（または，エコシステム）　問 4.（右図）（理由）草食動物に食べられる植物の数量が増加するので，全体の植物の数量は減少する。また，肉食動物が食べる草食動物の数量が増加したので，全体の肉食動物の数量は増加する。（同意可）　問 5. (1) 呼吸　(2) ア・ウ・オ

（例）


第24講　火山と地層

Step 1

1 (1) A　(2) 深成岩　(3) ① A. 石基　B. 斑晶　② 斑状組織　③ イ・エ
(4) 示準化石　(5) 中生代　(6) ① 風化　② 凝灰岩　③ 石灰岩

Step 2

2 (1) しゅう曲　(2) エ　(3) ねばりけの強い性質（同意可）　(4) イ→エ→ウ→ア

Step 3

3 (1) ク　(2) オ　(3) ろ(—)④

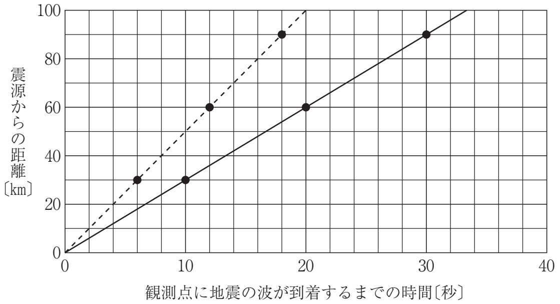
第25講　地震のしくみ

Step 1

1 (1) 震源　(2) 震央　(3) エ　(4) ① A. 初期微動　B. 主要動　② 初期微動継続時間
(5) マグニチュード　(6) 断層　(7) 海溝　(8) イ・ウ

Step 2

2 (1) イ　(2) (最も長いもの) C　(時間) 12 (秒)　(3) (次図)　(4) (X) 24　(Y) 遠い



Step 3

3 (1) (あ) 震度　(い) マグニチュード　(2) (a) イ　(b) (6時) 56 (分) 52 (秒)　(c) 震源からの距離が遠くなるほど，初期微動継続時間が長くなる。(または，震源からの距離が近くなるほど，初期微動継続時間が短くなる。・初期微動継続時間は，震源からの距離に比例する。)(同意可)　(3) ア　(4) (a) 40 (km)　(b) 26 (秒)

第26講　気象観測・大気中の水

Step 1

1　(1) ① 下がる（または，低下する）　② 膨張　③ 下がる（または，低下する）　④ 露点
⑤ 水蒸気　⑥ 水滴　(2) 引いたとき　(3) ① イ　② 66（%）
(4) ① C　② 47（%）　③ 5.6（g）　④ 5（℃）

Step 2

2　(1) ア　(2) ウ　(3) ① 露点　② ウ　③ 上空は地表面近くに比べて気圧が低いから。（同意可）

Step 3

3　1. (1) 露点　(2) 9.4（g）　(3) 41（%）　2. (1) ウ　(2) ウ　3. (1) イ　(2) ア

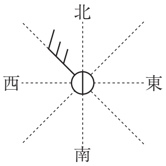
第27講　天気の変化

Step 1

1　(1) 高い方から低い方　(2) ① E　② 992 (hPa)　③ a. 寒冷前線　b. 温暖前線
④ イ　⑤ イ　(3) ① A. エ　B. オ　C. ウ　② 西高東低　③ 熱帯低気圧　④ 17.2 (m/s)
⑤ 停滞前線　⑥ オホーツク海気団・小笠原気団

Step 2

2　1.（右図）2.（地点）A　（理由）3つの地点のうち，等圧線の間隔が最もせまいから。（同意可）　3. (1) ア　(2) エ　(3) オ　4. イ　5. ウ



Step 3

3　1. (1) エ　(2) イ　(3) イ　2. (1) シベリア(気団)　(2) ア　(3) ウ　(4) 日本海側で水蒸気の大部分を雪として降らせて乾燥した空気が，太平洋側に流れ込んだため。(同意可)

第28講　太陽・星座の動き

Step 1

1 (1) ① B　② ア　③ 55.3（度）　④ ア　(2) ① 北極星　② イ　③ エ　④ 午前2時
⑤ オ　(3) ① 黄道　② B　③ うお座　④ C

Step 2

2 (1) エ　(2) 日周運動

(3) 15（時間）12（分）（過程）1（時間）× $\frac{38.0\ (\text{cm})}{2.5\ (\text{cm})}$ ＝ $15\frac{1}{5}$（時間）＝ 15（時間）12（分）

(4) ウ　(5) (X) 傾けたまま公転　(Y) 高く　(Z) 低く（それぞれ同意可）

Step 3

3 (1) ①（北極星）ウ　（方向）A　② 2（か月後）　③ ウ
(2) ① ア　② エ　③ 天球上の太陽の通り道である。（同意可）

第29講　月・惑星の動き

Step 1

1 (1) ① A　② ア　③ ア　④ C　(2) ① イ　② ア　(3) ① 黒点　② 4000 ℃　③ 自転
(4) ① 恒星　② 衛星　③ イ　④ オ・カ・キ・ク

Step 2

2 (1) 衛星　(2) ① ウ　② イ　(3) エ　(4) ア

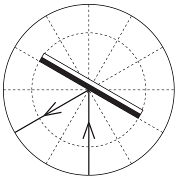
Step 3

3 (ア) 4　(イ) 1　(ウ) 2　(エ) 2

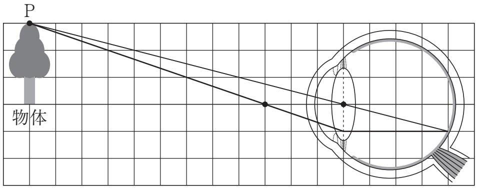
第 30 講　作　図

Step　1

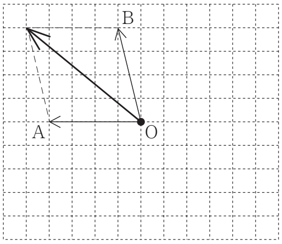
1



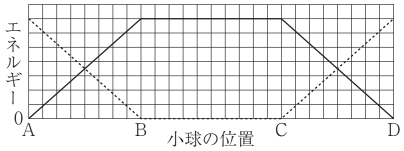
2



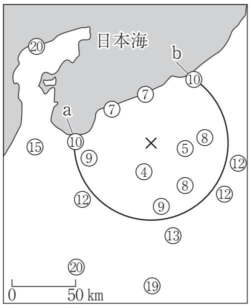
3



4

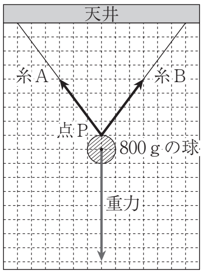


5　（例）

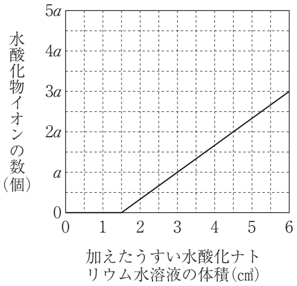


Step　2

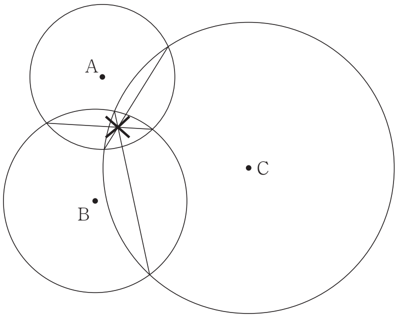
6


天井
糸A
糸B
点P
800 g の球
重力

7

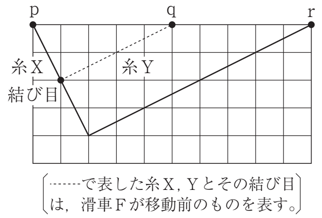

5a
4a
3a
2a
a
0
水酸化物イオンの数（個）
0 1 2 3 4 5 6
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積（㎤）

8

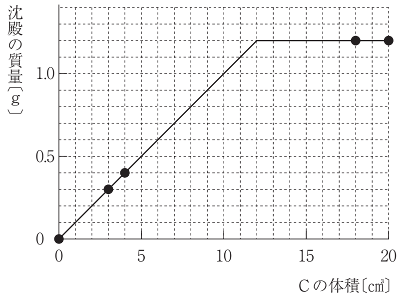

A
B
C

Step　3

9


p
q
r
糸X
糸Y
結び目
〔┈┈┈で表した糸X，Yとその結び目は，滑車Fが移動前のものを表す。〕

10


沈殿の質量〔g〕
1.0
0.5
0
0
5
10
15
20
Cの体積〔cm³〕